

**REHABILITASI DAN PERENCANAAN SALURAN IRIGASI BARU
DI DAERAH IRIGASI LODOYO KABUPATEN TULUNGAGUNG
(SALURAN SEKUNDER DAN TERSIER NGUNUT)**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN PEMANFAATAN DAN PENDAYAGUNAAN
SDA**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD IMAM DARMANATA

NIM. 115060405111005

**JURUSAN TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**REHABILITASI DAN PERENCANAAN SALURAN IRIGASI BARU
DI DAERAH IRIGASI LODOYO KABUPATEN TULUNGAGUNG
(SALURAN SEKUNDER DAN TERSIER NGUNUT)**

JURNAL

TEKNIK PENGAIRAN

PEMANFAATAN DAN PENDAYAGUNAAN SUMBERDAYA AIR

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD IMAM DARMANATA

NIM. 115060405111005

Jurnal ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 20 September 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr.Eng. Tri Budi Pravogo, ST., MT
NIP. 19720320 199512 1 001


Dian Chandrasasi, ST. MT
NIP. 201106 780702 2 001

**Mengetahui
Ketua Jurusan**




Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
REHABILITASI DAN PERENCANAAN SALURAN IRIGASI BARU
DI DAERAH IRIGASI LODOYO KABUPATEN TULUNGAGUNG
(SALURAN SEKUNDER DAN TERSIER NGUNUT)

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN PEMANFAATAN DAN PENDAYAGUNAAN
SDA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD IMAM DARMANATA
NIM. 115060405111005

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 15 Oktober 2018

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT
NIP. 19720320 199512 1 001

Dosen Pembimbing II

Dian Chandrasasi, ST. MT
NIP. 201106 780702 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan/Ketua Program Studi



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA**



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 110/UN10.F07.14.11/TU/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

AHMAD IMAM DARMANATA

Dengan Judul Skripsi :

REHABILITASI DAN PERENCANAAN SALURAN IRIGASI BARUDI DAERAH IRIGASI LODOYO
KABUPATEN TULUNGAGUNG (SALURAN SEKUNDER DAN TERSIER NGUNUT)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 15 OKTOBER 2018

Ketua Jurusan Teknik Pengairan



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Pengairan

Dr. Very Dermawan, ST., MT
NIP. 19730217 199903 1001

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk Indonesia yang sangat pesat, di satu sisi menimbulkan suatu permasalahan yaitu meningkatnya kebutuhan akan bahan pangan, sehingga perlu dipikirkan berbagai usaha untuk lebih meningkatkan hasil pertanian dan mencegah terjadinya kesenjangan yang tinggi antara tingkat kebutuhan dan tingkat pemenuhan bahan makanan dan juga meningkatkan taraf hidup petani.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan Nasional, maka Pemerintah Indonesia telah melaksanakan serangkaian usaha secara terus menerus yang dititik beratkan pada sektor pertanian, yang berupa pembangunan di bidang pertanian serta pembangunan di bidang pengairan guna menunjang peningkatan produksi pangan. Berdasarkan Undang-Undang No.11 tahun 1974 tentang Pengairan, bahwa irigasi berfungsi mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diwujudkan melalui keberlanjutan system irigasi.

Studi ini menitik beratkan pada masalah kondisi jaringan irigasi karena salah satu kendala dalam mewujudkan peningkatan hasil pertanian ialah mengenai irigasi. Hal ini disebabkan karena kondisi jaringan yang sudah banyak mengalami kerusakan sehingga sulit melakukan optimalisasi operasi pembagian air tersebut pada kondisi air yang terbatas/kurang. Rehabilitasi jaringan irigasi diperlukan agar setelah rehabilitasi jaringan irigasi dilaksanakan, kegiatan O&P nya dapat ditingkatkan lebih efektif dan efisien.

Daerah Irigasi Lodoyo adalah merupakan salah satu jaringan irigasi yang mendapat pasokan air dari waduk Wlingi melalui Bendung Lodoyo, karena kondisi jaringan yang sudah banyak mengalami kerusakan sehingga sulit melakukan optimalisasi operasi pembagian air di D.I. Lodoyo tersebut pada kondisi air yang terbatas/kurang. Daerah Irigasi Lodoyo berada di Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Blitar. Untuk Studi ini dibatasi hanya untuk di Kab. Tulungagung.

Kondisi Jaringan Irigasi di DI Lodoyo saat ini mengalami beberapa kerusakan yang dapat mengganggu pasokan air ke petak-petak sawah yang akhirnya dapat mengganggu

produktivitas tanam. Untuk itu diperlukan suatu jaringan irigasi yang baik sehingga dapat menunjang peningkatan produksi pertanian khususnya padi untuk memantapkan swasembada pangan, meningkatkan pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pendapatan petani, dan optimasi pemanfaatan sumber daya air.

1.2 Identifikasi Masalah

Daerah Irigasi Lodoyo adalah merupakan salah satu jaringan irigasi yang mendapat pasokan air dari waduk Wlingi melalui Bendung Lodoyo, karena kondisi jaringan yang sudah banyak mengalami kerusakan sehingga sulit melakukan optimalisasi operasi pembagian air di D.I. Lodoyo tersebut pada kondisi air yang terbatas/kurang. Rehabilitasi Jaringan Irigasi diperlukan, agar setelah rehabilitasi Jaringan Irigasi dilaksanakan, kegiatan O&P nya dapat ditingkatkan lebih efektif dan efisien. Daerah Irigasi Lodoyo dengan baku sawah seluas 12.219 Ha yang berada di Kabupaten Tulungagung seluas 10.582 Ha dan Kabupaten Blitar 1.637Ha. Untuk Studi ini dibatasi hanya untuk di Kab. Tulungagung.



Gambar 1.1. Kondisi Eksisting Saluran

Kondisi Jaringan Irigasi di DI Lodoyo saat ini mengalami beberapa kerusakan yang dapat mengganggu pasokan air ke petak-petak sawah yang akhirnya dapat mengganggu produktivitas tanam. Untuk itu diperlukan adanya indentifikasi kerusakan Jaringan Irigasi sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan fisik rehalibitasi yang akan dilaksanakan.

1.2. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pada studi yang dilakukan dan untuk menghindari terjadinya pembahasan yang keluar dari pokok perencanaan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Lingkup studi berada di Daerah Irigasi Lodoyo khususnya Saluran Sekunder sampai dengan Saluran Tersier Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung.
2. Data-data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari PJT I Malang yakni berupa data debit, data klimatologi, dan juga data hujan dari tahun 2006 sampai 2016.
3. Hanya merencanakan desain rehabilitasi dari jaringan irigasi eksisting.
4. Tidak membahas analisa perhitungan sedimentasi.
5. Tidak membahas analisa ekonomi dan AMDAL.
6. Penggunaan air hanya untuk irigasi.

1.3. Rumusan Masalah

Dengan melihat berbagai hal tersebut di atas, maka dapat dipaparkan permasalahan yang ada, yaitu :

1. Bagaimanakah kondisi saluran eksisting di saluran sekunder Ngunut?
2. Bagaimanakah desain saluran baru dan rehabilitasi saluran irigasi di saluran sekunder Ngunut?
3. Bagaimanakah Rancangan Anggaran Biaya dari perencanaan dan rehabilitasi saluran irigasi agar di dapat hasil yang optimal dan ekonomis?

1.4. Maksud dan Tujuan

Maksud dari studi ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa kondisi saluran irigasi sekunder Ngunut di Daerah Irigasi Lodoyo dan upaya penanganan rehabilitasi saluran.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengembalikan fungsi jaringan irigasi sesuai rencana awal sehingga dapat menunjang peningkatan produksi pertanian khususnya padi untuk memantapkan swasembada pangan, meningkatkan pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pendapatan petani, dan optimasi pemanfaatan sumber daya air.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB II

KAJIAN TEORI

2.1. Pengertian Sistem Irigasi

Indonesia adalah negara dengan iklim tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan penghujan. Pada musim kemarau jumlah air yang ada tentu tidak sebanyak seperti pada musim penghujan. Pada musim kemarau inilah para lahan pertanian memerlukan air untuk tanaman, maka petani berusaha untuk mendapatkan air dengan cara membangun saluran-saluran air yang dapat mengairi lahan pertanian. Inilah yang dimaksud dengan usaha untuk mendapatkan air.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004, yang dimaksud irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. Penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari dan irigasi bagi pertanian rakyat dalam sistem irigasi yang sudah ada merupakan prioritas utama penyediaan sumber daya air di atas semua kebutuhan.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 23 / 1998 tentang irigasi, bahwa irigasi ialah usaha untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Menurut PP No. 22 / 1998 irigasi juga termasuk dalam pengertian Drainase, yaitu mengatur air berlebih dari media tumbuh tanaman atau petak agar tidak mengganggu pertumbuhan maupun produksi tanaman.

2.2. Permasalahan Irigasi di Indonesia

Sebagai negara yang sebagian besar penduduknya bekerja dalam sektor pertanian, maka pembangunan irigasi sangatlah penting bagi bangsa ini. Ada banyak sekali permasalahan yang timbul dalam usaha pembangunan fasilitas pertanian ini baik faktor alam maupun manusianya. Berikut adalah beberapa ulasan tentang permasalahan irigasi yang ada di Indonesia.

1. Fluktuasi Ketersediaan Jumlah Air.

Indonesia adalah negara beriklim tropis dengan dua musim. Secara umum kebutuhan air akan meningkat drastis pada musim kemarau padahal jumlah air yang tersedia pada musim kemarau bisa dibilang sedikit. Kemudian pada musim penghujan terjadi hal yang sebaliknya, jumlah air sangat melimpah hingga harus dibuang melalui saluran drainasi menuju laut. Tantangannya adalah bagaimana cara menyimpan jumlah air yang berlebihan saat musim penghujan untuk di distribusikan pada musim kemarau. Maka dibutuhkan bangunan penampung air seperti waduk, situ dan saluran air sangat berperan dalam kasus ini.

2. Daerah Rawan Banjir.

Berkaitan dengan dengan masalah pertama tentang fluktuasi air permukaan pada musim penghujan jumlah air sangat melimpah apabila salah dalam penanganan akan mengakibatkan bencana banjir. Sistem irigasi yang baik seharusnya bisa menyimpan air yang melimpah tanpa menyebabkan banjir.

3. Permasalahan Topografi.

Kita tahu bahwa sifat air adalah mengalir dari dataran tinggi ke rendah. Disini terdapat masalah, kadang-kadang ketersediaan sumber air permukaan tidak sesuai dengan kebutuhan. Ada sumber air yang terletak sangat jauh dari sawah petani sehingga jika dibuat jaringan irigasi akan sangat mahal sekali. Ada pula yang dekat dengan areal persawahan tapi posisinya lebih rendah, ini adalah suatu kondisi yang tidak menguntungkan. Diperlukan bangunan yang mampu mempertinggi muka air semacam bendung atau pompa air. Maka investasi yang besar dibutuhkan untuk mengatasi masalah ini.

Keadaan tinggi rendahnya suatu daerah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan bangunan utama. Untuk itu diperlukan data-data topografi yang menunjang dalam pelaksanaan pekerjaan ini. Data-data topografi yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a) Peta lokasi topografi aliran sungai (DAS) dengan skala 1 : 100 yang menunjukkan aliran sungai mulai dari sumbernya sampai muaranya di laut. Garis-garis kontur harus diberikan setiap 25 meter. Berdasarkan peta ini disiapkan profil memanjang sungai tersebut dan juga luasnya daerah aliran sungai (DAS) dapat diukur.

- b) Peta situasi aliran sungai dimana bangunan utama akan dibuat. Peta ini sebaiknya berskala 1 : 2000. Peta ini juga harus meliputi jarak 1 km ke hulu dan 1 km ke hilir bangunan utama dan melebar 250 meter dari masing-masing tepi sungai. Peta ini juga harus dilengkapi dengan garis ketinggian setiap 1 meter, kecuali di dasar sungai dimana diperlukan garis ketinggian setiap 0,5 meter. Peta ini juga harus mencakup lokasi alternatif yang sudah diidentifikasi serta panjang yang diliput harus memadai agar dapat diperoleh informasi mengenai bentuk denah sungai.
- c) Gambar potongan memanjang sungai dengan potongan melintang setiap 50 meter. Panjang potongan memanjang skala horisontalnya sama dengan skala pada peta poin b, skala vertikalnya 1 : 200. Panjang potongan melintangnya adalah 50 meter dari kedua tepi sungai. Elevasi akan diukur pada jarak maksimum 25 meter atau untuk beda ketinggian 0,25 meter tergantung mana yang dapat dicapai lebih dahulu.
- d) Pengukuran detail pada situasi bendung yang sebenarnya harus dipersiapkan yang menghasilkan peta berskala 1 : 500 untuk area seluas kurang lebih 50 ha (1000 x 500 m). Peta tersebut harus memperlihatkan bagian-bagian lokasi bangunan utama secara lengkap, termasuk lokasi kantong lumpur dan tanggul penutup.

Untuk mengetahui kondisi topografi akan lebih lengkap jika menggunakan foto udara yang akan sangat bermanfaat untuk penyelidikan lapangan. Apabila foto udara dari berbagai tahun pengambilan juga tersedia, maka ini akan lebih menguntungkan untuk penyelidikan perilaku dasar sungai. Bangunan-bangunan yang ada di sungai di hulu dan di hilir bangunan utama yang direncanakan harus diukur dan dihubungkan dengan hasil-hasil pengukuran bangunan utama.

4. Keadaan Tanah.

Mengapa keadaan tanah dimasukkan dalam permasalahan irigasi? Jenis tanah akan menjadi faktor penting dalam usaha mencapai keberhasilan pembangunan irigasi. Tanah yang baik adalah tanah yang subur untuk tanaman dan tidak porous. Tanah harus bisa menyimpan air dalam waktu yang cukup lama agar tidak meresap hilang kedalam bumi. Maka jenis tanah tertentu ada yang tidak cocok untuk dijadikan daerah pertanian. Sebagai contoh tanah di daerah pegunungan kapur,

tidak cocok sebagai irigasi pertanian karena terlalu porous sehingga air mudah hilang.

5. Sumber Daya Manusia.

Faktor yang paling utama untuk mencapai keberhasilan pembangunan irigasi adalah SDM yang ada itu sendiri. SDM yang saya maksud dalam hal ini adalah para petani. Perilaku petani dalam memandang air yang masih bersifat sosial. Perilaku petani dalam mengelola sarana dan prasarana irigasi masih minim (rasa memiliki sangatlah kurang), SDM petani kita masih rendah, sebagian besar petani kita kurang kerjasama dalam pengelolaan irigasi.

2.3. Kebutuhan Air Tanaman

Analisis kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi dan palawija meliputi beberapa tahapan perhitungan antara lain :

- a) Pola tata tanam
- b) Penentuan koefisien tanaman
- c) Evapotranspirasi konsumtif
- d) Kebutuhan air untuk penyiapan lahan
- e) Perkolasi
- f) Penggantian lapisan air
- g) Curah hujan efektif
- h) Efisiensi irigasi

Formulasi perhitungan kebutuhan air irigasi dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi

$$NFR = Etc + Pd + P + WLR - Re$$

2. Kebutuhan bersih air di sawah untuk palawija

$$NFR = Etc - Re$$

3. Kebutuhan bersih air irigasi di pintu pengambilan

$$DR = \frac{NFR}{e}$$

Dengan :

- NFR = Kebutuhan bersih air di sawah (mm)
 Etc = Evapotranspirasi konsumtif (mm)
 Pd = Kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm)
 P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm)
 Re = Curah hujan efektif (mm)
 e = Efisiensi irigasi
 WLR = Penggantian lapisan air (mm)
 Dr = Kebutuhan air di pintu pengambilan (l/det)

A. Pola tata tanam

Pola tata tanam ialah pengaturan urutan jenis tanaman yang akan ditanam pada suatu daerah irigasi. Oleh karena itu untuk menghitung kebutuhan air tanaman di daerah kajian maka pola tata tanam di daerah tersebut harus diketahui terlebih dahulu. Berdasarkan observasi di lapangan, kondisi daerah setempat sesuai dikembangkan dengan pola tata tanam Padi-Padi-Padi dan Padi-Padi-Palawija.

B. Evapotranspirasi Konsumtif

Evapotranspirasi konsumtif (*Consumptive Evapotranspiration* = ETC) diartikan sebagai kehilangan air melalui tanaman dan dapat diasumsikan sebagai kebutuhan air tanaman dan biasa disebut sebagai evapotranspirasi tanaman. Besarnya Etc ditentukan sebagai berikut :

$$ETc = ETo \cdot kc$$

Dimana :

ETo = evapotranspirasi referensi (standart evapotranspirasi rerumputan datar)

kc = koefisien tanaman.

Koefisien tanaman tergantung jenis tanaman, waktu, kondisi tanaman dan kondisi lingkungan (kelembaban) setempat. Dalam studi ini koefisien tanaman menurut penelitian PIADP, Prosida dan FAO, seperti pada tabel 2.1. harga koefisien tanaman menurut umur tanaman berikut ini.

Tabel 2.1.

Harga Koefisien Tanaman menurut Umur Tanaman

Bulan ke :	PIADP	PROSIDA	F A O	
			Varietas Biasa	Varietas Unggul
	Padi		Padi	
0.5	1.08	1.20	1.10	1.10
1.0	1.07	1.27	1.10	1.10
1.5	1.02	1.33	1.10	1.05
2.0	0.67	1.30	1.10	1.05
2.5	0.32	1.30	1.10	0.95
3.0	0.00	0.00	1.05	0.00
3.5	0.00	0.00	0.95	0.00
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Jagung	Kacang Tanah		
0.5	0.40	0.40		
1.0	0.48	0.48		
1.5	0.85	0.70		
2.0	1.09	0.91		
2.5	1.05	0.95		
3.0	0.80	0.91		
3.5	0.00	0.69		

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-01, Departemen Pekerjaan Umum

C. Penyiapan lahan

Besarnya kebutuhan air untuk pengolahan tanah bergantung besarnya penjenjutan tanah, lama pengolahan, evaporasi dan perkolasi. Menurut Standar Perencanaan Irigasi KP-01 kebutuhan untuk pengolahan tanah untuk padi direkomendasikan seperti berikut:

- Angka penjenjutan 200 mm → sawah tanpa bero
- Angka penjenjutan 250 mm → sawah bero lebih 2,5 bulan

Penyiapan lahan adalah merupakan pekerjaan pengolahan tanah secara basah mulai dari pemberian air yang pertama, membersihkan jerami dan sebagainya sampai siap ditanami. Tanah permukaan dibajak atau dicangkul sedalam 20 – 30 cm dengan tujuan untuk meunakkan dan membalikkan permukaan, kemudian dilumpurkan dan diratakan sampai lahan siap untuk ditanami.

Lamanya pekerjaan penyiapan lahan tergantung jumlah tenaga kerja, hewan dan peralatan yang digunakan serta faktor-faktor sosial

setempat. Pengolahan lahan dilakukan sebelum masa tanam padi sela-ma 30 – 40 hari.

Kebutuhan air untuk pengolahan tanah pada pertanaman palawija merupakan kebutuhan untuk penjemuran saja karena tidak dituntut adanya penggenangan. Untuk palawija, kebutuhan air untuk penjemuran rata-rata sebesar 50 mm selama 15 hari, sehingga angka kebutuhan air adalah 3,33 mm/hari. Besarnya kebutuhan air untuk penjemuran tanah dapat dilihat pada tabel 2.2. kebutuhan air untuk penjemuran tanah berikut ini.

Tabel 2.2.
Kebutuhan Air untuk Penjemuran Tanah

Jenis Tanaman	Jenis	Lamanya Pengolahan	Kebutuhan Air	Keterangan
Padi	Varietas	30 hari	200 mm	non bero
	Unggul	30 hari	250 mm	
Palawija	Jagung	15 hari	50 mm	bero
	Kacang tanah	15 hari	50 mm	

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-01, Departemen Pekerjaan Umum

Untuk penyiapan lahan digunakan rumus empiris Van De Goor dan Zijlstra.

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)}$$

Dengan :

IR = Kebutuhan air irigasi di sawah saat pengolahan lahan (mm/hari)

M = Kebutuhan air untuk penggantian kehilangan akibat evaporasi dan perkolasi (mm) = $E_o + P$

E_o = Evaporasi air terbuka, diambil 1,1 E_{to} selama penyiapan lahan (mm/hari)

$K = MT/S$

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = Kebutuhan air untuk penjemuran ditambah dengan lapisan air 50 mm

e = Bilangan dasar dalam logaritma 2,7183

Kebutuhan air untuk pembibitan relatif kecil, antara 3 - 5 % dari luas sawah. Bibit dapat dipindahkan dari persemaian ke sawah setelah berumur ± 20 hari. Untuk penyederhanaan tata pembagian air irigasi, masa pembibitan bisa dimasukkan ke dalam masa penyiapan lahan.

D. Perkolasi

Kehilangan air di sawah diperhitungkan karena adanya rembesan air ke dalam lapisan tanah (perkolasi). Besarnya perkolasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara :

1. Tekstur tanah

Makin besar tekstur tanah makin besar angka perkolasinya dan sebaliknya.

2. Permeabilitas tanah

3. Tebal lapisan tanah bagian atas

Makin tipis lapisan tanah bagian atas makin kecil angka perkolasinya.

4. Letak permukaan air tanah

Makin dangkal air tanah makin kecil angka perkolasinya. Perkolasi dapat mencapai 1 - 3 mm.

E. Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah kegiatan pemupukan yang telah di-jadwalkan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, maka penggantian lapisan air tersebut dilakukan sebanyak 2 kali , masing-masing 50 mm (3,33 mm/hari selama setengah bulan). Selama 1 dan 2 bulan setelah awal tanam.

F. Curah Hujan Efektif

Untuk menghitung kebutuhan air tanaman, curah hujan efektif adalah curah hujan yang dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhannya. Curah hujan efektif 70% dari hujan bulanan dengan keandalan 80 %.

$$Re = \frac{0,7}{N} \times R80$$

Dengan :

R_e = curah hujan efektif (mm/bulan), bila dijadikan (mm/hari) tinggal dibagi dengan jumlah hari bulan bersangkutan.

R_{80} = curah hujan bulanan dengan keandalan 80 %

N = periode

G. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi (e) adalah angka perbandingan jumlah debit air irigasi terpakai dengan debit yang dialirkan; dan dinyatakan dalam prosen (%). Untuk tujuan perencanaan, dianggap seperempat atau sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan rembesan. Efisiensi irigasi keseluruhan rata-rata berkisar antara 59 % - 73 %. Oleh karena itu kebutuhan bersih air di sawah (NFR) harus dibagi efisiensi irigasi untuk memperoleh jumlah air yang dibutuhkan di intake.

Dalam perencanaan rehab ini kehilangan air diambil sebagai berikut :

1. Saluran tersier = 20 %, sehingga efisiensi \approx 80 %
2. Saluran sekunder = 10 %, sehingga efisiensi \approx 90 %
3. Saluran utama = 10 %, sehingga efisiensi \approx 90 %

Efisiensi secara keseluruhan dihitung sebagai berikut : efisiensi jaringan tersier x efisiensi jaringan sekunder x efisiensi jaringan primer, sehingga efisiensi irigasi secara keseluruhan dalam studi ini \approx 65 %.

2.4. Kriteria Perencanaan Saluran

2.4.1. Kapasitas Rencana

A. Debit Rencana

$$Q = \frac{C * NFR * A}{e} = A * a$$

Dimana :

Q : Debit rencana (l/dt atau m³/dt)

A : Luas bersih jaringan irigasi disebelah ruas saluran tersebut (ha)

NFR : Kebutuhan bersih air disawah (l/dt.ha)

C : Koefisien rotasi (tidak ada sistem golongan)

e : Efisiensi

a : Kebutuhan air rencana (l/dt/ha)

B. Kebutuhan Air

Kebutuhan air disawah ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Cara penyiapan lahan
2. Kebutuhan air untuk tanaman
3. Perkolasi dan rembesan
4. Pergantian lapisan air
5. Curah hujan efektif

C. Efisiensi

Untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai kesawah. Kehilangan akibat evaporasi dan rembesan pada umumnya kecil saja dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat adanya eksploitasi. Besarnya debit rencana dalam penentuan kapasitas saluran menggunakan dasar :

$$Q = q \times A \times \text{Eff}$$

dimana :

Q = Debit rencana (lt/det)

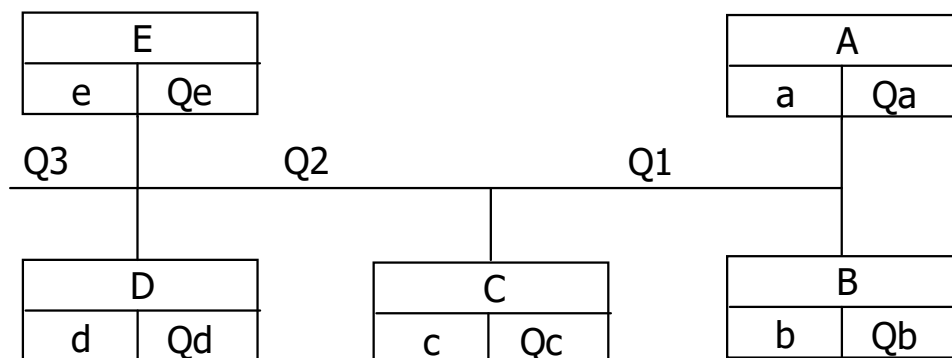
q = Kebutuhan air irigasi maksimum (lt/det/ha)

A = luas areal yang diairi (ha)

Eff = efisiensi

Sedangkan untuk menentukan besarnya debit ditiap-tiap ruas saluran yaitu dengan menghitung mundur dari bagian hilir saluran menuju bagian hulu saluran. Dari perhitungan pertama, kedua, dan seterusnya diakumulatikan hingga diperoleh besarnya debit yang dibutuhkan di intake.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini :



Gambar 2.1. Tata Nama Petak Tersier
Sumber: Kriteria Perencanaan (KP-05)

Keterangan :

- A,B,C,D,E : Nama petak tersier
a,b,c,d,e : Luas petak tersier
Qa, Qb, Qc, Qd, Qe : Debit rencana di pintu sadap
Q1, Q2, Q3 : Debit rencana di masing-masing ruas saluran
 $Q1 = (Qa + Qb)/Eff$
 $Q2 = Q1 + (Qc/Eff)$
 $Q3 = Q2 + (Qd + Qe)/Eff$

Efisiensi secara keseluruhan (total) dihitung sebagai berikut :

Efisiensi jaringan tersier (et) x efisiensi jaringan sekunder (es) x efisiensi jaringan primer (ep).

2.4.2. Kriteria Hidrolis

A. Rumus Aliran

Untuk perencanaan ruas, aliran saluran dianggap sebagai aliran tetap, dan untuk itu digunakan rumus Strikler.

$$V = k R^{2/3} I^{1/2}$$

$$R = A/P$$

$$A = (b + mh)h$$

$$p = b + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$Q = V * A$$

Dimana :

Q = Debit saluran, m^3/dt

V = Kecepatan aliran, m/dt

A = Potongan Melintang aliran, m^2

R = Jari-jari hidrolis, m

P = Keliling basah, m

b = Lebar dasar, m

h = Tinggi air, m

i = Kemiringan energi (kemiringan saluran)

k = Koefisien kekasaran strikler, $m^{1/3}/dt$

m = Kemiringan talud (1 vertikal : m Horizontal)

B. Koefisien Kekasaran Strikler

Koefisien kekasaran tergantung kepada faktor-faktor berikut :

1. Kekasaran permukaan
2. Ketidakteraturan saluran
3. Trace
4. Vegetasi (tumbuhan)
5. Sedimen

Tabel 2.3.

Harga K (Koefisien kekasaran untuk berbagai nilai saluran)

Saluran	Keterangan	K
Tanah	$Q > 10$	45
	$5 < Q < 10$	42.5
	$1 < Q < 5$	40
	$1 > Q$ dan saluran tersier	35
Pasangan Batu Kali	Pasangan pada satu sisi	42
	Pasangan pada dua sisi	45

Lanjutan Tabel 2.3.

Saluran	Keterangan	K
	Pasangan pada semua sisi	60
Pasangan Batu Kosong	Seluruh permukaan	45
	Pada dua sisi	42
	Pada satu sisi	40
Beton	Seluruh permukaan	70
	Pada dua sisi	50
	Pada satu sisi	45

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

C. Kecepatan rencana

Kecepatan aliran rencana disesuaikan dengan jenis tanah yang akan dibangun saluran, kecepatan rencana erat kaitannya dengan kemiringan, dengan kemiringan yang semakin besar maka kecepatannya juga akan semakin besar.

Tabel 2.4.

Kecepatan Aliran Untuk Berbagai Bahan Konstruksi

Bahan Konstruksi	V maks m/dt
Tanah	0.6
Pasangan batu	2.0
Beton	3.0

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-03, Departemen Pekerjaan Umum

D. Kemiringan Saluran

1. Kemiringan Memanjang Saluran

Kemiringan memanjang ditentukan terutama oleh keadaan topografi, kemiringan saluran akan sebanyak mungkin mengikuti garis muka tanah pada trase yang dipilih. Agar diperhatikan dalam menentukan kemiringan, tidak mengakibatkan erosi maupun sedimentasi. Kemiringan memanjang saluran

cenderung diambil yang lebih besar sehingga diperoleh dimensi saluran sekecil mungkin.

2. Kemiringan Talud Saluran

Untuk menekan pembiayaan dalam pembebasan tanah untuk penggalian/penimbunan, talud saluran direncanakan seukuram mungkin. Bahan tanah, kedalaman saluran dan terjadinya rembesan akan menentukan kemiringan maksimum untuk talud yang stabil.

Tabel 2.5.

Kemiringan Minimum Talud Untuk Berbagai Bahan Tanah

Bahan Tanah	Simbol	Kisaran Kemiringan
Batu		0.25
Gambut Kenyal	Pt	1 – 2
Lempung kenyal, geluh, tanah lus	CL, CH, MH	1 – 2
Lempung pasir, tanah pasir kohesif	SC, SM	1.5 – 2.5
Pasir lanauan	SM	2 – 3
Gambut lunak	Pt	3 – 4

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

Tabel 2.6.

Kemiringan Talud Minimum Untuk Saluran Yang Dipadatkan Dengan Baik
Kedalaman air + Tinggi jagaan D (m) Kemiringan minimum talud

D < 1	1 : 1.0
1 < D < 2	1 : 1.5
D > 2	1 : 2.0

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

Tabel 2.7.

Harga - harga Kemiringan Talud Untuk Saluran Pasangan

Jenis Tanah	H < 0.75 m	0.75 < h < 1.5 m
Lempung pasir, tanah pasir kohesif	1.0	1.0
Tanah pasir lepas	1.0	1.25
Geluh pasir, lempung berpori	1.0	1.5
Tanah gambut lunak	1.25	1.5

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

Khusus saluran-saluran yang lebih besar, stabilitas talud yang diberi pasangan harus diperiksa agar tidak terjadi gellincir dan sebagainya. Tekanan air dari belakang pasangan adalah faktor penting dalam keseimbangan ini.

2 Muka Air Rencana

Tinggi muka air rencana dalam jaringan utama didasarkan pada tinggi muka air yang diperlukan disawah-sawah yang diairi.

Tahap perhitungannya :

1. Menghitung tinggi muka air yang diperlukan dibangun sadap tersier, yaitu keseluruhan kehilangan disaluran kwarter dan tersier serta dibangun– bangunan dan tinggi penggenangan .
2. Ketinggian ditambah lagi dengan kehilangan tinggi energi dibangun sadap tersier longgaran (persediaan) untuk variasi muka air akibat eksploitasi jaringan utama pada tinggi muka partial (sebagian).

Tinggi muka air rencana di saluran sekunder dihitung berdasarkan rumus berikut ini.

$$P = A + a + b + c + d + e + f + g + h + z$$

Dimana:

P = muka air di saluran sekunder

A = elevasi tertinggi di sawah

a = lapisan air di sawah

b = kehilangan tinggi energi di saluran kwarter ke sawah (= 5 cm)

c = kehilangan air di boks bagi kwarter (= 5 cm / boks)

d = kehilangan tinggi energi selama pengaliran di saluran irigasi, $I \times L$

e = kehilangan tinggi energi di boks bagi tersier (= 10 cm)

f = kehilangan tinggi energi di gorong-gorong (=5 cm)

g = kehilangan tinggi energi di bangunan sadap tersier

h = variasi tinggi muka air, $1,18 h_{100}$ (h_{100} = kedalaman air pada muka air normal 100%)

Z = kehilangan tinggi energi di bangunan-bangunan tersier yang lain

3 Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan berguna untuk :

- Menaikkan muka air diatas tinggi muka air maksimum
- Mencegah kerusakan tanggul saluran

Tabel 2.8.

Tinggi jagaan untuk saluran

Debit (m^3/dt)	Tanggul F (m)	Pasangan F_1 (m)
< 0.5	0.40	0.20
0.5 – 1.5	0.50	0.20
1.5 – 5.0	0.60	0.25
5.0 – 10.0	0.75	0.30
10.0 – 15.0	0.85	0.40
> 15.0	1.00	0.50

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

4 Lengkung saluran

Lengkung yang diijinkan untuk saluran tanah bergantung pada :

- Ukuran dan kapasitas saluran
- Jenis tanah
- Kecepatan saluran

Jari-jari minimum lengkung seperti yang diukur pada as harus diambil sekurang-kurangnya 8 (delapan) kali lebar atas pada permukaan air rencana.

Tabel 2.9.

Jari-jari minimum lengkung saluran

Debit Saluran	Jari-jari minimum	Keterangan
$Q = \text{rencana}$	8 x lebar atas	Saluran tanah
$Q < 0.60$	3 x lebar atas	Saluran pasangan
$Q > 10$	7 x lebar atas	Saluran pasangan

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

5 Lebar Tanggul

Untuk tujuan-tujuan eksploitasi, pemeliharaan dan inspeksi akan diperlukan tanggul disepanjang saluran. Peletakan jalan inspeksi diusahakan disisi yang diairi agar bangunan sadap dapat dicapai secara langsung dan usaha penyadapan liar makin sulit. Lebar jalan inspeksi dengan perkerasan adalah $\geq 5,0$ m, dengan lebar perkerasan $\geq 3,0$ m.

Tabel 2.10.

Lebar Minimum Tanggul

Debit rencana (m^3/dt)	Tanpa jalan inspeksi (m)	Dengan jalan inspeksi (m)
$Q < 1$	1.0	3
$1 < Q < 5$	1.5	5
$5 < Q < 10$	2.0	5
$10 < Q < 15$	3.0	5
$Q > 15$	3.5	5

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

Untuk lebih jelasnya akan dilampirkan dalam lampiran nota desain, sedangkan dalam sistem planning akan dijelaskan berupa saluran irigasi dan saluran pembuang.

2.4.3. Bangunan Pendukung

A. Bangunan Bagi

Bila air irigasi dibagi dari saluran primer ke saluran sekunder, maka akan dibuat bangunan bagi yang terdiri dari pintu-pintu sebagai pengukur dan pengatur muka air. Salah satu dari pintu-pintu bagi berfungsi sebagai pengatur muka air dan pintu sadap lainnya sebagai pengukur debit.

B. Bangunan Sadap

Bangunan sadap sekunder akan memberi air ke saluran tersier dan melayani lebih dari satu petak tersier, dimana kapasitas bangunan sadap lebih dari atau sama dengan $0,25 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dengan menggunakan muka air rencana yang lebih rendah untuk bangunan sadap, periode peninggian muka air berkurang. Muka air rencana yang lebih rendah memberikan fleksibilitas dalam pembagian air irigasi.

Selama musim penghujan, maka ketersediaan air tidak menjadi masalah, air irigasi lebih baik dieksplotasikan pada persediaan minimum (Q70%) dari debit rencana. Untuk pengaturan muka air digunakan bangunan pengatur berupa pintu sorong.

Perhitungan perencanaan hidrolis pintu sorong adalah sebagai berikut:

$$Q = K.u.a.b.(2.g.h)^{0.5}$$

dimana :

$$Q = \text{debit (m}^3/\text{det)}$$

$$u = \text{Koefisien debit}$$

$$a = \text{Bukaan pintu (m)}$$

$$b = \text{Lebar pintu (m)}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi (m/dt}^2 \text{)}$$

$$h = \text{kedalaman air di depan pintu, m}$$

C. Bangunan Pengukur Debit

Agar pengelolaan air irigasi menjadi efektif, maka debit harus diukur dan diatur pada hulu saluran sekunder, pada cabang saluran dan pada bangunan sadap tersier.

Tipe bangunan ukur pada intake yang dipilih yaitu jenis ambang lebar, karena pertimbangan :

- Bentuknya kokoh dan mudah dibuat
- Mudah disesuaikan dengan tipe saluran apa saja
- Pembacaan debit secara langsung dari papan duga, tanpa memerlukan tabel debit

Persamaan debit untuk alat ukur ambang lebar dengan bagian pengontrol segi empat :

$$Q = C_d \cdot C_v \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot g \cdot b_c \cdot h_1^{1.50}$$

dimana :

Q = debit (m^3/det)

C_d = koefisien debit

C_d adalah $0,93 + 0,10 H_1/L$, untuk $0,1 < H_1/L < 1,0$

H_1 = adalah tinggi energi hulu (m)

L = adalah panjang mercu (m)

C_v = koefisien kecepatan datang

g = percepatan gravitasi ($9,81 m/dt^2$)


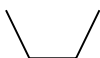

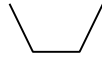
b_c = lebar mercu (m)

h_1 = kedalaman air hulu terhadap ambang bangunan ukur (m)

Harga koefisien kecepatan datang dapat dicari dari gambar di bawah memberikan harga-harga C_v untuk berbagai bentuk bagian pengontrol. Dan batas moduler minimum pada bangunan alat ukur ambang lebar dapat dijelaskan seperti pada tabel 2.11 batas moduler minimum (H_2/H_1) pada alat ukur ambang lebar berikut ini.

Tabel 2.11.

Batas Moduler Minimum (H_2/H_1) pada alat ukur ambang lebar

EKSPANSI	ALAT UKUR		FLUM DASAR RATA	
	Pengontrol	Pengontrol	Pengontrol	Pengontrol
VERTIKAL / HORISONTAL				
1: 0	0,07	0,75	0,74	0,80
1 : 6	0,79	0,85	0,82	0,88

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Departemen Pekerjaan Umum

Untuk menentukan dimensi hidrolis peredam energi di sebelah hilir bangunan terjun miring pada bangunan ukur, harus terlebih dahulu diketahui tinggi muka air hulu ambang (H_1) dengan persamaan sebagai berikut :

$$H_1 = v_1^2/2g + h_1$$

$$V_1 = Q / A$$

D. Gorong-Gorong

Dimensi gorong-gorong diperhitungkan berdasarkan debit rencana dan perhitungan gorong-gorong dirumuskan sebagai berikut :

Perhitungan kapasitas dimensi gorong-gorong, dirumuskan :

1. Luas penampang

- Gorong-gorong segi empat

$$A = b \times h$$

dimana :

$$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$$

$$b = \text{lebar dimensi (m)}$$

$$h = \text{tinggi (m)}$$

- Gorong-gorong lingkaran

$$A = \pi r^2$$

$$r = \text{jari-jari lingkaran (m)}$$

2. Kecepatan :

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} I^{1/2}$$

dimana :

$$V = \text{kecepatan aliran (m/det)}$$

$$n = \text{angka Manning}$$

$$R = \text{jari-jari hidrolis (m)}$$

$$I = \text{kemiringan}$$

- Kapasitas debit :

$$Q = V \times A$$

dimana :

$$Q = \text{debit aliran (m}^3\text{/det)}$$

$$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$$

$$V = \text{kecepatan aliran (m/det)}$$

- Kecepatan aliran :

$$V_1 = \text{Kecepatan aliran pada hulu}$$

$$V_2 = \text{Kecepatan aliran pada hilir}$$

3. Perhitungan kehilangan tinggi di inlet dan outlet, dirumuskan

$$h_{fi} = \xi \times (V_1 - V_2)^2 / (2 \cdot g)$$

dimana :

h_{fi} = Kehilangan tinggi, m

ξ_1 = faktor perubahan bentuk pada in let segiempat = 0,50

ξ_2 = faktor perubahan bentuk pada in out let = 1

V_1 = Kecepatan aliran pada hulu inlet

V_2 = Kecepatan aliran pada hilir outlet

2.5. Perkiraan Biaya Proyek

Biaya proyek dalam hal ini mencakup biaya pelaksanaan fisik, serta biaya eksploitasi dan pemeliharaan tahunannya. Dalam analisis studi ini akan dilakukan perkiraan biaya proyek secara makro berdasarkan tiap-tiap alternatif rehabilitasi jaringan irigasi yang dipilih serta sesuai dengan daerah kajian. Biaya pelaksanaan fisik terdiri dari biaya konstruksi dan biaya engineering cost and administration, sedangkan biaya eksploitasi dan pemeliharaan diambil 2% dari biaya pelaksanaan fisik.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Studi

Daerah Irigasi Lodoyo terletak di Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Blitar, untuk studi ini hanya kabupaten tulungagung saja yang akan dibahas. Kabupaten Tulungagung sendiri posisinya berada di bagian selatan Provinsi Jawa Timur. Daerah Irigasi Lodoyo (Kabupaten Tulungagung), secara administratif meliputi 10 (sepuluh) Kecamatan yaitu Kecamatan Pakel, Kecamatan Campurdarat, Kecamatan Kalidawir, Kecamatan Rejotangan, Kecamatan Ngunut, Kecamatan Sumbergempol, Kecamatan Boyolangu, Kecamatan Tulungagung, Kecamatan Kedungwaru dan Kecamatan Karangrejo.

Jaringan irigasi Lodoyo (Kab. Tulungagung) menjadi bagian dari Sistem Jaringan Irigasi Lodagung, dimana bangunan utama (headwork) adalah Bendungan Wlingi Raya. Saluran irigasi direncanakan secara teknis yang terdiri atas (PT. Indra Karya, :

- a. Saluran Induk Lodagung (Ruas BLT.I – BLT.II – BLT.III berada di wilayah Kabupaten Blitar dan Ruas BLT.III – BLT.IV – BLT.V berada di wilayah Kabupaten Tulungagung).
- b. Saluran Sekunder (ada 2 ruas saluran berada di wilayah Kabupaten Blitar dan ada 19 ruas saluran berada di wilayah Kabupaten Tulungagung).
- c. Saluran Tersier
- d. Saluran Kwarter

Sumber air Daerah Irigasi Lodoyo berasal dari Waduk Wlingi Raya yang membendung Kali Brantas dan dialirkan melalui Saluran Primer Lodoyo. Saluran Primer Lodoyo terdiri atas lima bangunan bagi sadap yang mendistribusikan air irigasi ke saluran sekunder dan pengambilan langsung ke petak tersier, dengan perincian sebagai berikut :

1. Bangunan Bagi Sadap BLT.I mendistribusikan air ke :
 - Petak Tersier LT.1 Ki : 59 ha (Kab. Blitar)
 - Petak Tersier LT.1 Ka : 66 ha (Kab. Blitar)

- Petak Tersier LT.1 Te 1 : 146 ha (Kab. Blitar)
- Petak Tersier LT.1 Te 2 : 60 ha (Kab. Blitar)
- Saluran Sekunder Lodoyo : 867 ha (Kab. Blitar)

2. Bangunan Bagi Sadap BLT.II mendistribusikan air ke :

- Petak Tersier LT.II Ki : 47 ha (Kab. Blitar)
- Petak Tersier LT.II Ka : 176 ha (Kab. Blitar)
- Saluran Sekunder Dawuhan : 554 ha (Kab. Blitar)

3. Bangunan Bagi Sadap BLT.III mendistribusikan air ke :

- Petak Tersier LT.III Ki : 125 ha (Kab. Tulungagung)
- Petak Tersier LT.III Ka : 62 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Rowo Remang : 813 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Rejotangan : 620 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Aryojeding : 330 ha (Kab. Tulungagung)

4. Bangunan Bagi Sadap BLT.IV mendistribusikan air ke :

- Petak Tersier LT.IV Ki : 66 ha (Kab. Tulungagung)
- Petak Tersier LT.IV Ka : 66 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Ngunut : 417 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Kalidawir : 1.395 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Kacangan : 1.222 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Karangsono : 370 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Jabon : 240 ha (Kab. Tulungagung)

5. Bangunan Bagi Sadap BLT.V mendistribusikan air ke :

- Petak Tersier LT.V Ki : 68 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Boyolangu : 879 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Bendilwungu : 145 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Doroampel : 287 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Ngranti : 223 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Campurdarat : 285 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Pelem : 120 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Karangrejo : 785 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Ngipeng : 359 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Sumbergempol : 690 ha (Kab. Tulungagung)

- Saluran Sekunder Bangoan : 252 ha (Kab. Tulungagung)
- Saluran Sekunder Ngujang : 939 ha (Kab. Tulungagung)

Dalam hal ini daerah studi yang akan dikaji adalah saluran sekunder Ngunut yang terletak di Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung. Kecamatan Ngunut merupakan salah satu kecamatan yang ada di sebelah barat Kabupaten Tulungagung. Luas Wilayah Kecamatan Ngunut adalah 37,70 Km², dengan batas-batasnya yaitu sebelah utara adalah Kabupaten Blitar, sebelah timur Kecamatan Rejotangan sebelah selatan Kecamatan Kalidawir dan sebelah barat adalah Kecamatan Sumbergempol.

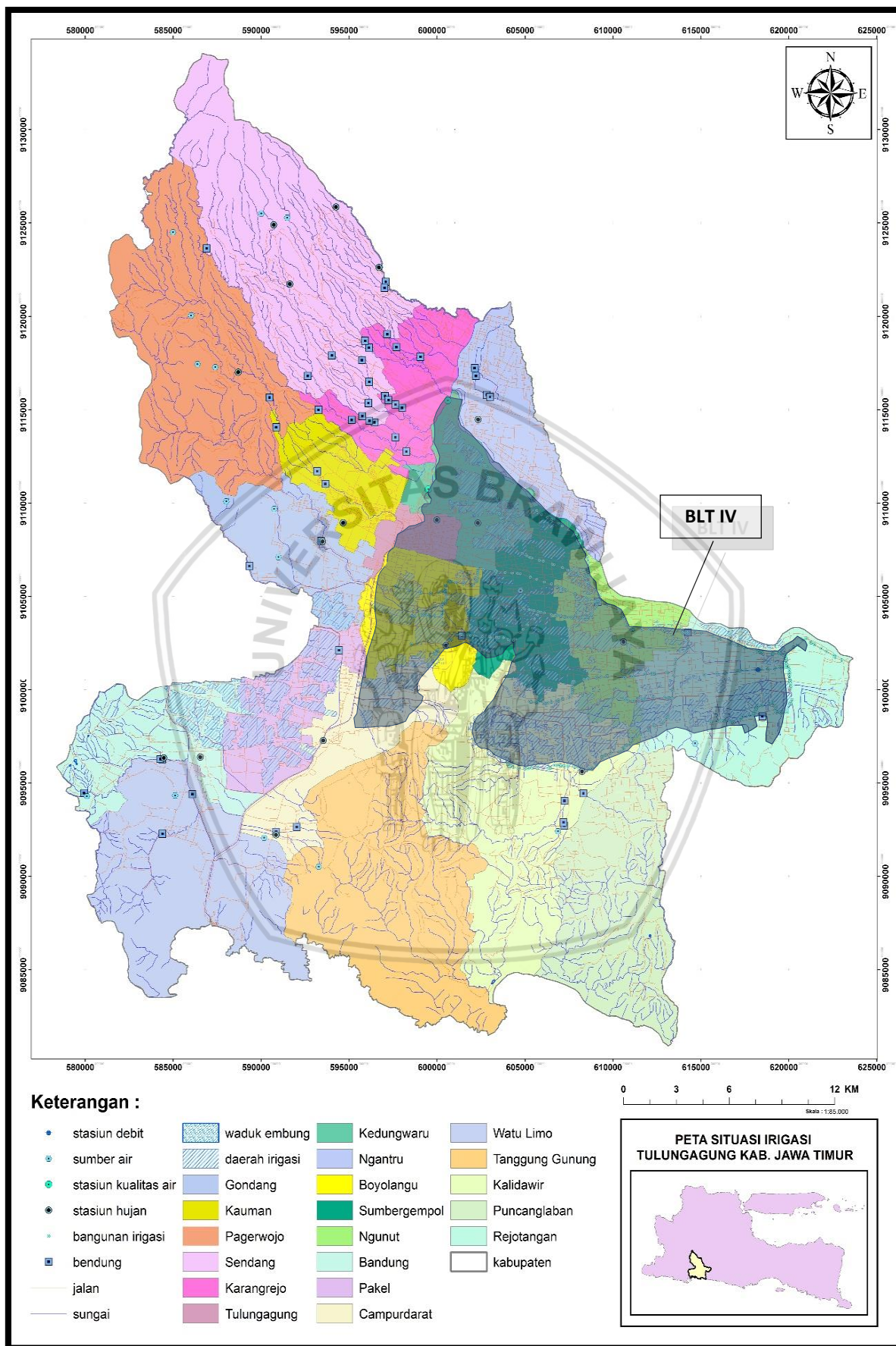
Dari seluruh desa yang ada di Kecamatan Ngunut yang mempunyai wilayah terluas adalah Desa Ngunut dengan luas wilayah 3,73 Km² atau sekitar 9,90 persen dari luas wilayah Kecamatan Ngunut. Sedangkan yang mempunyai wilayah tersempit adalah Desa Samir dengan luas wilayah 1,19 Km² atau sekitar 3,16 persen luas wilayah Kecamatan Ngunut. Menurut statusnya, 18 desa di kecamatan ini berstatus desa. Bila di lihat dari penggunaannya, lahan di Kecamatan Ngunut terbagi menjadi dua jenis yaitu lahan sawah dan lahan kering dengan luas masing-masing 1.069 Ha dan 2.701,43 Ha.

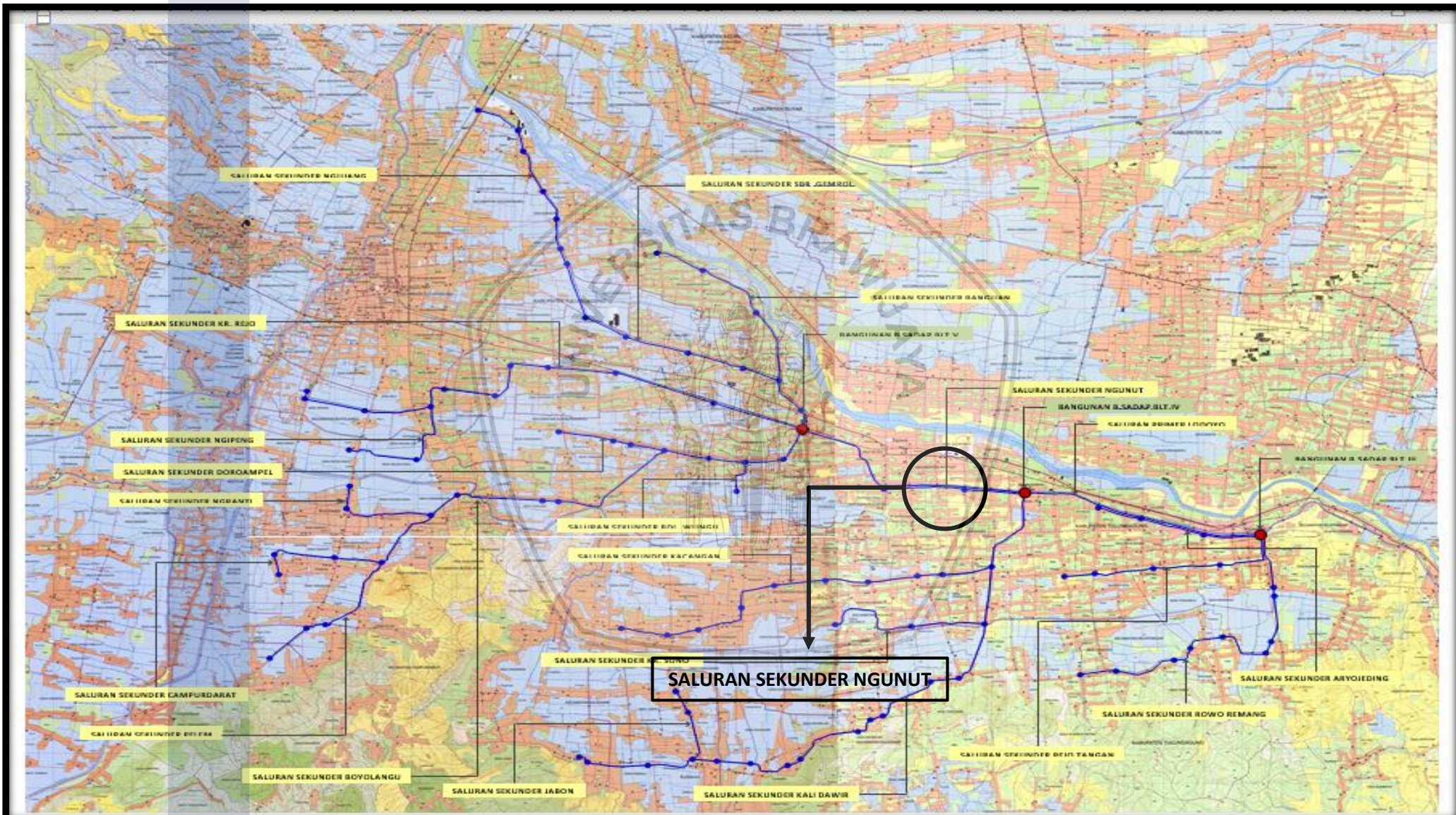
3.2. Kondisi Topografi

Keadaan topografi Kabupaten Tulungagung menunjukkan ketinggian yang bervariasi, yaitu sebagai berikut :

1. Ketinggian 0 – 100 meter diatas permukaan air laut meliputi wilayah seluas 38.527,23 Ha atau 33,49% dari luas wilayah Tulungagung.
2. Ketinggian 100 – 500 meter diatas permukaan air laut meliputi wilayah seluas 64.215,89 Ha atau 55,82% dari luas wilayah Tulungagung.
3. Ketinggian 500-1.000 meter diatas permukaan air laut meliputi wilayah seluas 9.479,38 Ha atau 7.67% dari luas wilayah Tulungagung.
4. Ketinggian lebih dari 1.000 meter diatas permukaan air laut meliputi wilayah seluas 3.474,24 Ha atau 3,02% dari luas wilayah Tulungagung.

Wilayah Kabupaten Tulungagung menunjukkan adanya dataran rendah, perbukitan bergelombang serta daerah lereng Gunung Wilis. Adapun secara garis besar dapat dibedakan sebagai berikut:





Gambar 3.2. Peta Situasi dan *Lay Out* Saluran Irigasi Lodoyo

- Bagian utara (barat daya) seluas +25%, adalah daerah lereng gunung yang relatif subur yang merupakan bagian tenggara dari Gunung Wilis.
- Bagian selatan seluas +40% adalah daerah perbukitan yang relatif tandus, namun kaya akan potensi hutan (walaupun akhir-akhir ini terjadi kerusakan besar-besaran) dan bahan tambang merupakan bagian dari pegunungan selatan Jawa Timur.
- Bagian Tengah seluas +35% adalah dataran rendah yang subur dimana dataran ini dilalui oleh Sungai Brantas dan Sungai Ngrowo beserta cabang-cabangnya.

3.3. Tata Guna Lahan

Berdasarkan data tanaman yang tercatat baik di Pengamat Pengairan / UPTD / Dinas Kabupaten, luas baku sawah D.I. Lodayo adalah 12.168 ha yang meliputi seluas 1.586 ha (Kabupaten Blitar) dan 10.582 ha (Kabupaten Tulungagung).

Hal ini dikarenakan beberapa petak tersier yang selama ini tidak mendapat air karena kondisi saluran tersier dan kuarter rusak, sehingga selama ini tidak dimasukkan ke dalam data tanaman.

Tabel 3.1.

Daftar Petak Tersier dan Luas Baku Sawah D.I. Lodayo Bangunan BLT.IV

No.	Saluran / Bangunan	Petak Tersier Lama	Luas (Ha)		Petak Tersier Baru	Luas Invent.	Keterangan
			Existing	Data Tanam			
IV.	BLT.IV		3797.00	3777.00		3777.00	
1	Sal. Primer Lodayo	LT 4 Ki	77.00	66.00	LT 4 Ki	66.00	11.00 ha jadi kampung & tegal
		LT 4 Ka	75.00	66.00	LT 4 Ka	66.00	9.00 ha jadi kampung & tegal
4.1	INTAKE SAL. SEK. KALIDAWIR	3645.00	3645.00		3645.00		
2	Sek. Kalidawir		1395.00	1395.00		1395.00	belum diidentifikasi
3	Sek. Jabon		241.00	241.00		241.00	belum diidentifikasi
4	Sek. Kacangan		1222.00	1222.00		1222.00	belum diidentifikasi
5	Sek. Karangsono		370.00	370.00		370.00	belum diidentifikasi
4.2	SAL. SEKUNDER NGUNUT	417.00	417.00		417.00		

Sumber : Hasil Studi Terdahulu, Th. 2002

3.4. Kondisi Demografi

Kecamatan Ngunut terbagi ke dalam 18 desa, 148 Rukun Warga (RW) dan 442 Rukun Tetangga (RT). Desa yang mempunyai jumlah RT terbanyak adalah Desa Ngunut yaitu sebanyak 78 RT, sedangkan yang mempunyai jumlah paling sedikit adalah Desa Samir sebanyak 11 RT.

Penduduk kecamatan Ngunut menurut hasil registrasi penduduk akhir tahun 2013 mengalami kenaikan sebesar 12,6 persen dibanding akhir tahun 2012, yaitu dari 78.774 jiwa menjadi 88.739 jiwa di tahun 2012, yang terbagi atas laki-laki 39.159 jiwa dan perempuan 39.975 jiwa dengan tingkat kepadatan penduduk rata rata 2.354 jiwa/km².

Jumlah sekolah di Kecamatan Ngunut pada tahun 2013 untuk tingkat TK ada sebanyak 41 sekolah, SD sebanyak 54 sekolah dan SLTP sebanyak 7 sekolah, sedangkan untuk tingkat SLTA sebanyak 4 sekolah.

Fasilitas kesehatan yang tersedia di Kecamatan Ngunut yaitu puskesmas/pustu sebanyak 6 unit, 3 Rumah sakit bersalin, 12 polindes dan 87 posyandu. Desa Ngunut mempunyai posyandu terbanyak yaitu 14 unit, sedang desa Kacangan mempunyai posyandu paling sedikit yaitu 2 unit.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Dalam studi ini, pengumpulan data terdiri dari dua bagian yaitu pengumpulan data sekunder dan pengumpulan data primer. Data sekunder adalah data yang sudah dikumpulkan, diolah dan disusun oleh instansi-instansi berwenang. Sedangkan data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama). Pengumpulan data-data sekunder meliputi pengumpulan data pendahuluan seperti hasil survey, investigasi studi maupun desain terdahulu untuk menunjang desain dan mempertajam analisa pendahuluan, Untuk itu data-data sekunder yang perlu dikumpulkan meliputi :

1. Data Debit
2. Data teknis Daerah Irigasi Lodoyo
3. Peta Pengukuran
4. Data Pola Tata Tanam Eksisting
5. Peta – Peta Pendukung
6. Foto Lokasi

3.6. Analisa Data

Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan studi sesuai dengan batasan dan perumusan masalah seperti pada bab 1 adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2.
Analisa Data

No	Data Pendukung	Keterangan
1.	Data Curah Hujan	Data ini penting terutama dalam perhitungan debit banjir rancangan dengan kala ulang tertentu. Data curah hujan yang diperlukan diperoleh dari stasiun-stasiun pengukur yang berada di antara lokasi studi. Data yang diperlukan sebanyak 10 tahun pengukuran yaitu dari tahun 2006 - 2016.
2.	Data Saluran Irigasi	Data saluran Irigasi dalam hal ini dimensi saluran dan data inventarisasi ulang kondisi saluran irigasi untuk mengetahui apa saluran irigasi tersebut masih berfungsi dengan baik atau tidak.
3.	Peta-Peta Pendukung	Meliputi peta topografi, peta jaringan irigasi eksisting, dan peta tata guna lahan.

3.7. Langkah-langkah Pengerjaan Studi

Studi ini dilakukan di Daerah Irigasi Lodooyo khususnya di Saluran Sekunder Ngunut, langkah-langkah studi ini disusun secara sistematis sehingga mempermudah dalam penyelesaiannya, adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3.
Langkah-langkah Pengerjaan Studi

No	Tahapan	Keterangan
1.	Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Data sekunder yang didapatkan yaitu berupa gambar perencanaan tahun 1998 dan gambar rehabilitasi irigasi Lodooyo tahun 2002. - Data rencana dan realisasi tanam sebagian sudah diperoleh dari Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman Dan Sumber Daya Air Kabupaten

No	Tahapan	Keterangan
		Tulungagung dan Kantor UPT Bango Gedangan, Malang.
		<ul style="list-style-type: none"> - Data debit diperoleh dari PJT I Malang. - Data curah hujan, peta topografi, tata guna lahan, jumlah penduduk, peta situasi daerah Irigasi, skema jaringan irigasi, skema bangunan irigasi.
2.	Pengujian Data	<ul style="list-style-type: none"> - Penggambaran Long Cross saluran - Kajian perencanaan rehabilitasi saluran - Pembuatan sistem planning saluran (design) <p>Penyusunan RAB</p> <p>Permasalahan secara umum yang terjadi di wilayah Irigasi Lodoyo, antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadinya sedimentasi yang tinggi di saluran tersier 2. Saluran tersier melewati bangunan / perumahan warga 3. Bangunan boks tersier banyak yang tidak berfungsi 4. Saluran tersier hilang / terputus 5. Petak tersier yang tidak mendapatkan air, berinisiatif mengambil air dari tempat yang lain (yaitu saluran pembuang dan penggunaan pompa) 6. Saluran diperbaiki karena sering terjadi sedimentasi bawaan dari lereng di sekitar akibat adanya penggundulan hutan
3.	Permasalahan	

Selanjutnya berdasarkan rumusan masalah dan tujuan masalah yang diinginkan, dalam penyelesaian studi ini akan disajikan pada diagram alir penyelesaian studi (Gambar 3.3)

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Eksisting Saluran

4.1.1. Survey Dan Inventarisasi

Pekerjaan survey dan inventarisasi data di lapangan merupakan kegiatan yang sangat penting guna menunjang terlaksananya pekerjaan ini. Data yang dihasilkan dari kegiatan ini antara lain :

- Inventarisasi foto saluran.
- Data kerusakan bangunan (box T, gorong-gorong saluran, Talang).
- Data kerusakan saluran (saluran tersier, saluran kuarter, dan saluran pembuang).
- Data luasan land use di wilayah irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung khususnya di saluran Sekunder Ngunut.

Tabel 4.1.

Luas baku sawah di DI Lodoyo Kab. Tulungagung Khususnya Saluran Sekunder Ngunut Dan Hasil Pengukuran Inventarisasi.

No.	Saluran / Bangunan	Petak Tersier Lama	Luas (Ha)		Petak Tersier Baru	Luas (Ha)	
			Data Th. 2002	UPT Bangogedangan Tulungagung		Th. 2017	SELISIH
1	INTAKE SAL. SEKUNDER NGUNUT		417,00	417,00		333,34	
2	Sek. Ngunut	NG. I Kr. 1	49,00	49,00	NG.1 Ki 1	47,80	-1,20
	UPTD NGUNUT	NG. I Kr. 2	59,00	59,00	NG.1 Ki 2	41,06	-17,94
		NG. II Kn	118,00	83,00	NG.2 Ka 1	64,27	-18,73
		NG. II Kr	83,00	118,00	NG.2 Ka 2	62,33	-55,67
		NG. II Tg	108,00	108,00	NG.2 Ki	117,88	9,88

Sumber : Hasil Pengukuran dan Inventarisasi, 2018

Tabel 4.2.

Wilayah Administrasi

No.	Saluran Petak Tersier	Wilayah Administrasi
1	NG.1 Ki 1	(Desa Gilang, Desa Ngunut --> Kec. Ngunut)
2	NG.1 Ki 2	(Desa Gilang, Desa Ngunut, Desa Kalangan --> Kec. Ngunut)
3	NG.2 Ka 1	(Desa Ngunut, Desa Pulosari, Desa Sumberejo Kln --> Kec. Ngunut)

No.	Saluran Petak Tersier	Wilayah Administrasi
4	NG.2 Ka 2	(Desa Sumberejo Wt, Desa Sumberejo Kln, Desa Sumberingin Kd, Desa Sumberingin Kl --> Kec. Ngunut)
5	NG.2 Ki	(Desa Sumberejo Wt, Desa Sumberejo Kln, Desa Ngunut --> Kec. Ngunut)

Sumber : Hasil Pengukuran dan Inventarisasi, 2018

4.1.2. Hasil Inventarisasi Saluran Dan Bangunan Tersier

Setelah dilakukan survey dan inventori lapangan, jumlah bangunan dan total panjang saluran tersier eksisting dapat dirangkum sebagai berikut :

- Bangunan box tersier : 10
- Bangunan gorong-gorong : 8
- Bangunan jembatan : 5
- Bangunan talang : -
- Bangunan sipjon : -
- Panjang saluran eksisting : 9.032,62 km

Selengkapnya dapat ditabelkan di bawah ini :

Tabel 4.3.

Data Jumlah Bangunan Eksisting

NO.	NAMA PETAK	LUAS PETAK	PANJ. SALURAN (m) EXST.	BOX TERSIER EXST.	GORONG-GORNG EXST.	JEMBATAN EXST.	TALANG EXST.
1	NG. I Kr. 1	47,80	2.970,62	2			
2	NG. I Kr. 2	41,06	832,78	2		2	
3	NG. II Kn.1	64,27	2.718,28	2	4	1	
4	NG. II Kr	117,88	1.652,08	2	2		
5	NG. II Kn.2	62,33	858,86	2	2	2	

Sumber : Hasil Pengukuran dan Inventarisasi, 2018

4.1.3. Permasalahan Umum

- Lahan sawah sudah berubah menjadi pemukiman dan kebun (karena saluran sudah tidak digunakan sehingga saluran dibongkar warga).
- Kondisi saluran dan box tersier banyak yang rusak.
- Debit di saluran tersier kurang (banyak areal sawah mengambil air dari saluran pembuang).
- Air tidak sampai areal hilir sawah (terjadinya sedimentasi membuat elevasi di hilir menjadi lebih tinggi).

Tabel 4.4.

Kondisi Saluran Irigasi Eksisting Hasil Inventori

No.	NAMA SALURAN	PANJANG (m)	KONDISI	KETERANGAN
			PASANGAN RUSAK (m)	
1	BNG.1 Kr 1	2970	400	Saluran masih berfungsi, sedimen terjadi di Saluran dan box banyak yang bocor
2	BNG.1 Kr 2	832	500	Saluran masih berfungsi, sedimen terjadi di Saluran dan saluran banyak yang bocor
3	BNG.2 Kr	2718	600	Saluran masih berfungsi tapi air tidak sampai hilir, sedimen terjadi di Saluran dan saluran banyak yang bocor
4	BNG.2 Kn	1652	600	Saluran masih berfungsi tapi air tidak sampai hilir, sedimen terjadi di Saluran dan saluran banyak yang rusak
5	BNG.2 Tgh	858	300	Saluran masih berfungsi tapi air tidak sampai hilir, sedimen terjadi di Saluran dan saluran banyak yang rusak

Sumber : Hasil Pengukuran dan Inventarisasi, 2017

4.2. Perencanaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi

Daerah irigasi Lodoyo merupakan salah satu daerah irigasi dalam wilayah Kabupaten Tulungagung, dimana pembangunan jaringan irigasi telah selesai dan berfungsi pada tahun 1977. Setelah beroperasi lebih dari 20 tahun, fasilitas jaringan di daerah irigasi ini banyak terjadi kerusakan, sehingga mengalami penurunan kinerja dalam pendistribusian air.

4.2.1. Hasil Perhitungan Rehabilitasi Saluran Irigasi

Untuk gambar *lay out* dan skema saluran Sekunder Ngunut dapat dilihat pada Gambar 4.1 Lay out jaringan irigasi saluran sekunder Ngunut (halaman 40) dan Gambar 4.2 Skema jaringan irigasi saluran sekunder Ngunut (halaman 41). Dari gambar *lay out* dan skema jaringan irigasi saluran sekunder Ngunut, di ambil sampel pada perhitungan perencanaan rehabilitasi jaringan irigasi pada petak tersier BNG.1 Ki 1. Untuk gambar *lay out* saluran tersier BNG.1 Ki 1 dapat dilihat pada Gambar 4.3 Lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 1 (halaman 42). Sedangkan untuk gambar skema saluran tersier BNG.1 ki 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4 Skema jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 1 (halaman 43).



Gambar Lay Out Saluran Sekunder Ngunut



Gambar Skema saluran sekunder Ngunut



Gambar lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 1



Gambar skema Jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 1



Halaman ini sengaja dikosongkan



A. Peta situasi dan skema jaringan irigasi

Dari peta situasi dapat dilakukan perencanaan tata letak atau *lay out* rencana jaringan irigasi. Berikut ini ditampilkan data peta *lay out* dan skema jaringan untuk petak tersier BNG.1 Ki 1.

Dari peta *lay out* dan skema jaringan irigasi di atas dapat diketahui bahwa :

- Luas irigasi petak tersier = 47,80 ha
- Petak Sub Tersier A = 18,59 ha
(A1=7,22ha) + (A2=8,57ha) + (A3=2,80ha)
- Petak Sub Tersier B = 29,21 ha
(B1=12,14ha) + (B2=7,09ha) + (B3=9,98ha)

B. Debit Pada Ruas Saluran Irigasi

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan menggunakan rumus umum berikut :

$$Q = \frac{c \times NFR \times A}{e}$$

di mana :

Q = debit rencana (l/det atau m³/dt)

A = luas bersih jaringan irigasi disebelah ruas saluran tersebut (ha).

NFR = kebutuhan bersih air disawah (l/dt.ha)

c = koefisien rotasi (c = 1)

e = efisiensi (%)

Dimana NFR untuk Daerah Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung adalah 1,20 lt/dt/ha.

Berdasarkan rumus di atas, maka perhitungan debit rencana pada sub petak tersier BNG.1 Ki 1 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

A = 47,80 Ha

NFR = 1,20 l/dt/ha

c = 1

$$e = 65 \%$$

maka perhitungan debit rencana adalah sebagai berikut :

$$Q = \frac{c \times NFR \times A}{e}$$

$$Q = \frac{1 \times 1,20 \times 47,80}{65\%}$$

$$Q = 88,25 \text{ lt/dt}$$

Sehingga perhitungan debit pada masing-masing sub petak tersier dan ruas saluran tersier BNG.1 Ki 1 dapat ditabelkan pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5.

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier NG.1 Ki 1

No.	Nama Ruas Saluran	Panjang Saluran (m)	Luas Areal (Ha)	Debit Renc. (lt/dt)	Nama Bangunan Box Tersier	Petak Tersier Terairi	Luas Petak Tersier (Ha)	Q Petak Tersier (lt/dt)
							47,80	
	BNG.1 Ki 1 - T1		47,80	88,25	T1	A1	7,22	13,33
	T1 - T2		40,58	74,92				
	T2 - K1		11,37	20,99	K1	A2	8,57	15,82
					K1	A3	2,80	5,17
	T2 - K2		29,21	53,93	K2	B1	12,14	22,41
	K2 - K3		17,07	31,51	K3	B2	7,09	13,09
				0,00	K3	B3	9,98	18,42
								0,00
TOTAL AREAL IIRIGASI =							47,80	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Untuk perencanaan ruas, aliran saluran dianggap sebagai aliran tetap, dan untuk itu dipergunakan rumus Strickler.

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$R = A / P$$

$$A = (b + mh)h$$

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$Q = V \times A$$

dimana :

Q = debit saluran (m^3/dt)

V = kecepatan aliran (m/dt)

A = potongan melintang aliran (m^2)

R = jari-jari hidrolis (m)

P = keliling basah (m)

b = lebar dasar (m)

h = tinggi air (m)

I = kemiringan energi (kemiringan saluran)

k = koefisien kekasaran Strickler, $m^{1/3}/dt$

m = kemiringan talud (1 vert : m hor)

Berdasarkan rumus strickler tersebut di atas, maka perhitungan hidrolika pada ruas saluran tersier BNG.1 Ki 1 adalah sebagai berikut :

Contoh Perhitungan :

1) Saluran Tersier BNG.1 Ki 1 – T.1

Diketahui :

Debit (Q) = $0,088 m^3/det$

Lebar dasar saluran (b) = $0,70 m$

Koefisien Strickler (k) = 70 (pasangan beton) $\rightarrow n = 0,014$

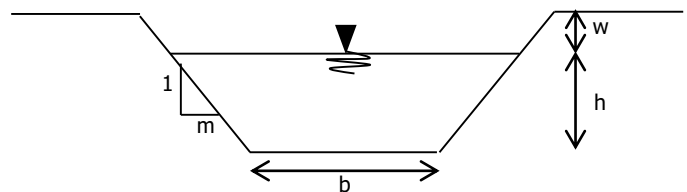
Elev. Dasar saluran hulu = $+83,650$

Elev. Dasar saluran hilir = $+83,600$

Jarak antar bangunan (L) = $14,5 m$

Kemiringan saluran (I) = $\Delta H/L = (83,65-83,60) / 14,5 = 0,00345$

XKemiringan talud saluran =



Maka dimensi saluran akan dihitung sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

$$A = (b + m \times h) \times h; \text{ dimana } m = 0,5$$

$$= (0,70 + 0,5 \times h) \times h$$

$$= (0,70 h + 0,5 h^2)$$

$$P = b + 2 \times h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 0,70 + 2h \sqrt{0,5^2 + 1}$$

$$= 0,70 + 2,24h$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{(0,70 h + 0,5 h^2)}{(0,70 + 2,24h)}$$

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$= 70 \times \left[\frac{(0,70 h + 0,5 h^2)}{(0,70 + 2,24h)} \right]^{2/3} \times (0,00345)^{1/2}$$

$$= 4,112 \times \left[\frac{(0,70 h + 0,5 h^2)}{(0,70 + 2,24h)} \right]^{2/3}$$

maka :

$$Q = (0,70 h + h^2) \times 4,112 \times \left[\frac{(0,70 h + 0,5 h^2)}{(0,70 + 2,24h)} \right]^{2/3}$$

$$0,107 = 4,112 \times \frac{(0,70 h + 0,5 h^2)^{5/3}}{(0,70 + 2,24h)^{2/3}}$$

$$0,026 = \frac{(0,70 h + 0,5 h^2)^{5/3}}{(0,70 + 2,24h)^{2/3}}$$

dengan metode *trial and error* diperoleh $h = 0,191$ m.

sehingga diperoleh :

$$A = (0,70 h + 0,5 h^2)$$

$$= (0,70 \times 0,191 + 0,191^2)$$

$$= 0,0152 \text{ m}^2$$

$$P = 0,70 + 2,24h$$

$$= 0,70 + 2,24 \times 0,191$$

$$= 1,127 \text{ m}$$

$$R = \frac{(0,70h + 0,5h^2)}{(0,70 + 2,24h)}$$

$$= \frac{(0,70 \times 0,191 + 0,5 \times 0,191^2)}{(0,70 + 2,24 \times 0,191)}$$

$$= 0,135 \text{ m}$$

$$V = 4,112 \times \left[\frac{(0,70h + h^2)}{(0,70 + 2,83h)} \right]^{2/3}$$

$$= 4,112 \times \left[\frac{(0,70 \times 0,191 + 0,5 \times 0,191^2)}{(0,70 + 2,24 \times 0,191)} \right]^{2/3}$$

$$= 1,081 \text{ m/det} \rightarrow \text{Aman (Berdasarkan KP-03 kecepatan maksimum untuk saluran pasangan beton adalah 3 m/det)}$$

Maka berdasarkan hasil contoh perhitungan hidrolika saluran irigasi petak tersier BNG.1 Ki 1 di atas, selengkapnya bisa dilihat pada tabel 4.6. perhitungan hidrolika saluran irigasi :

Tabel 4.6.

Perhitungan Hidrolika Saluran Irigasi Petak Tersier BNG.1 Ki 1

No	Ruas Saluran		Q (m ³ /dt)	b (m)	h (m)	n _{eq}	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dt)	I	Fr	$\frac{I.R^{0.5}}{(m^{0.5})}$	Keter.
1	BNG.1 Ki 1	T1	0,088	0,70	0,191	0,014	0,5	0,152	1,127	0,135	1,081	0,00345	0,836	0,001266	Pas. Beton
2		T1 - T2	0,075	0,70	0,275	0,014	1	0,268	1,477	0,181	0,280	0,00016	0,193	0,000066	Pas. Beton
3		T1 - T3	0,049	0,70	0,158	0,014	1	0,136	1,147	0,118	0,364	0,00046	0,318	0,000160	Pas. Beton
4		T2 - K1	0,021	0,50	0,094	0,014	1	0,056	0,765	0,073	0,365	0,00090	0,409	0,000241	Pas. Beton
5		T2 - K2	0,054	0,70	0,188	0,014	1	0,167	1,231	0,135	0,324	0,00031	0,262	0,000113	Pas. Beton
6		K2 - K3	0,032	0,50	0,129	0,014	1	0,081	0,866	0,094	0,389	0,00072	0,379	0,000221	Pas. Beton
7		T1 - A1	0,013	0,40	0,129	0,029	1	0,068	0,765	0,089	0,192	0,00075	0,190	0,000224	Sal.Tanah
8		T1 - A1 (F.12-25)	0,013	0,40	0,206	0,029	1	0,125	0,982	0,127	0,105	0,00014	0,086	0,000051	Sal.Tanah
9		K1 - A2	0,016	0,40	0,187	0,029	1	0,110	0,930	0,118	0,140	0,00027	0,118	0,000094	Sal.Tanah
10		K1 - A3	0,005	0,40	0,083	0,029	1	0,040	0,635	0,063	0,111	0,00040	0,133	0,000100	Sal.Tanah
11		K2 - B1	0,022	0,40	0,189	0,029	1	0,111	0,935	0,119	0,194	0,00052	0,164	0,000181	Sal.Tanah
12		K3 - B2	0,013	0,40	0,232	0,029	1	0,146	1,055	0,139	0,088	0,00009	0,068	0,000032	Sal.Tanah
13		K3 - B3	0,018	0,40	0,255	0,029	1	0,167	1,121	0,149	0,110	0,00013	0,082	0,000048	Sal.Tanah

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.6 di atas, untuk menentukan dimensi saluran , maka dapat digambarkan potongan memanjang dan potongan melintang yang dapat dilihat pada lampiran.

Untuk perhitungan saluran pada masing-masing petak tersier saluran sekunder Ngunut di Daerah Irigasi Lodoyo Kabupaten Tulungagung dapat dilihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4.7.

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier BNG.1 Ki 2

No.	Nama Ruas Saluran	Luas Areal (Ha)	Debit Renc. (lt/dt)	Nama Bangunan Box Tersier	Petak Tersier Terairi	Luas Petak Tersier (Ha)	Q Petak Tersier (lt/dt)
						41,06	
	T1 - T3	41,06	75,80	K5	A1	5,16	9,53
	T3 - K4	25,41	46,91	K4	A2	9,94	18,35
	K4 - K5	15,47	28,56	K5	A3	10,31	19,03
	T3 - K6	15,65	28,89	K6	B1	8,31	15,34
	K6 - K7	7,34	13,55	K7	B2	6,15	11,35
				K7	B3	1,19	2,20
TOTAL AREAL IRIGASI =						41,06	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari perhitungan debit pada ruas saluran tersier BNG.1 Ki 2 pada tabel 4.7, dapat digambarkan *lay out* dan skema jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 2 yang dapat dilihat pada gambar 4.5 gambar *lay out* jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 2 (halaman 52) dan gambar 4.6 skema jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 2 (halaman 53).

Gambar lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 2



Gambar skema jaringan irigasi petak tersier BNG.1 Ki 2



Halaman ini sengaja dikosongkan



Tabel 4.8.
Perhitungan Hidrolika Saluran Irigasi Petak Tersier BNG.1 Ki 2

No	Ruas Saluran	Q (m ³ /dt)	b (m)	h (m)	n _{eq}	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dt)	I	Fr	I.R ^{0.5} (m ^{0.5})	Keter.
1	T1 - T3	0,076	0,70	0,206	0,014	1	0,187	1,283	0,146	0,406	0,00044	0,317	0,000168	Pas. Beton
2	T3 - K4	0,047	0,50	0,176	0,014	1	0,119	0,998	0,119	0,386	0,00052	0,330	0,000179	Pas. Beton
3	K4 - K5	0,029	0,50	0,118	0,014	1	0,073	0,833	0,087	0,394	0,00082	0,401	0,000242	Pas. Beton
4	T3 - K6	0,029	0,50	0,135	0,014	1	0,086	0,883	0,097	0,337	0,00052	0,322	0,000162	Pas. Beton
5	K6 - K7	0,014	0,50	0,153	0,014	0	0,077	0,806	0,095	0,177	0,00015	0,145	0,000046	Pas. Beton
6	K5 - A1	0,010	0,40	0,170	0,029	1	0,097	0,881	0,110	0,099	0,00015	0,087	0,000050	Sal.Tanah
7	K4 - A2	0,018	0,40	0,161	0,029	1	0,090	0,855	0,105	0,204	0,00068	0,185	0,000222	Sal.Tanah
8	K5 - A3	0,019	0,40	0,279	0,029	1	0,190	1,190	0,159	0,097	0,00009	0,070	0,000036	Sal.Tanah
9	K5 - A3 (F.106-117)	0,019	0,40	0,311	0,029	1	0,221	1,279	0,173	0,084	0,00006	0,058	0,000025	Sal.Tanah
10	K5 - A3 (F.117-122)	0,019	0,40	0,092	0,029	1	0,045	0,659	0,068	0,413	0,00498	0,474	0,001301	Sal.Tanah
11	K6 - B1	0,015	0,40	0,141	0,029	1	0,076	0,799	0,096	0,190	0,00068	0,181	0,000209	Sal.Tanah
12	K7 - B2	0,011	0,40	0,178	0,029	1	0,103	0,902	0,114	0,109	0,00018	0,094	0,000059	Sal.Tanah
13	K7 - B3	0,002	0,40	0,032	0,029	1	0,014	0,491	0,028	0,131	0,00162	0,242	0,000273	Sal.Tanah

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.8 di atas, untuk menentukan dimensi saluran , maka dapat digambarkan potongan memanjang dan potongan melintang yang dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.9.

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier BNG.2 Ka 2

No.	Nama Ruas Saluran		Luas Areal (Ha)	Debit Renc. (lt/dt)	Nama Bangunan Box Tersier	Petak Tersier Terairi	Luas Petak Tersier (Ha)	Q Petak Tersier (lt/dt)
							62,33	
	BNG.2 Ka 2	- T1	62,33	115,07	T1	A1	9,20	16,98
		T1 - K1	18,51	34,17	K1	A2	4,29	7,92
					K1	A3	14,22	26,25
		T1 - T2	34,62	63,91	K2	B1	9,31	17,19
		T2 - K2	23,39	43,18	K2	B2	14,08	25,99
		T2 - K3	11,23	20,73	K3	B3	2,12	3,91
					K3	B4	9,11	16,82
TOTAL AREAL IIRIGASI =							62,33	

Sumber : Hasil Perhitungan. 2018

Dari perhitungan debit pada ruas saluran tersier BNG.2 Ka 2 pada tabel 4.9, dapat digambarkan *lay out* dan skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 2 yang dapat dilihat pada gambar 4.7 gambar *lay out* jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 2 (halaman 57) dan gambar 4.8 skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 2 (halaman 58).

Gambar lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 2



Gambar skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 2



Tabel 4.10.

Perhitungan Hidrolika Saluran Irigasi Petak Tersier BNG.2 Ka 2

No	Ruas Saluran		Q (m ³ /dt)	b (m)	h (m)	n _{eq}	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dt)	I	Fr	I.R ^{0.5} (m ^{0.5})	Keter.
1	BNG.2 Ka 2	- T1	0,115	0,70	0,329	0,014	1	0,339	1,631	0,208	0,340	0,00019	0,217	0,000087	Pas. Beton
2		T1 - K1	0,034	0,50	0,142	0,014	0	0,071	0,783	0,090	0,483	0,00117	0,410	0,000352	Pas. Beton
3		T1 - T2 (NG.212-214)	0,064	0,70	0,185	0,014	1	0,164	1,223	0,134	0,391	0,00046	0,319	0,000167	Pas. Beton
4		T1 - T2 (NG.215-224)	0,064	0,70	0,276	0,014	1	0,269	1,480	0,182	0,238	0,00011	0,164	0,000048	Pas. Beton
5		T2 - K2	0,043	0,50	0,086	0,014	0	0,043	0,672	0,064	1,008	0,00813	1,099	0,002054	Pas. Beton
6		T2 - K3	0,021	0,50	0,114	0,014	0	0,057	0,728	0,078	0,364	0,00081	0,344	0,000226	Pas. Beton
7		T1 - A1	0,017	0,40	0,042	0,014	1	0,019	0,520	0,036	0,881	0,01333	1,432	0,002530	Pas. Beton
8		K1 - A2	0,008	0,40	0,071	0,014	1	0,033	0,600	0,056	0,219	0,00046	0,281	0,000108	Pas. Beton
9		K1 - A3	0,026	0,40	0,111	0,014	1	0,057	0,715	0,080	0,444	0,00117	0,468	0,000331	Pas. Beton
10		K2 - B1	0,017	0,40	0,053	0,014	1	0,024	0,551	0,044	0,714	0,00671	1,043	0,001406	Pas. Beton
11		K2 - B2	0,026	0,40	0,132	0,014	1	0,070	0,773	0,091	0,371	0,00069	0,365	0,000208	Pas. Beton
12		K3 - B3	0,004	0,40	0,029	0,029	1	0,013	0,483	0,026	0,257	0,00697	0,495	0,001125	Sal.Tanah
13		K3 - B4	0,017	0,40	0,185	0,029	1	0,108	0,923	0,117	0,153	0,00033	0,131	0,000114	Sal.Tanah
14		K3 - B4 (F.150-153)	0,017	0,40	0,112	0,029	1	0,058	0,718	0,080	0,284	0,00190	0,298	0,000537	Sal.Tanah

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.10 di atas, untuk menentukan dimensi saluran , maka dapat digambarkan potongan memanjang dan potongan melintang yang dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.11.

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier BNG.2 Ki

No.	Nama Ruas Saluran	Luas Areal (Ha)	Debit Renc. (lt/dt)	Nama Bangunan Box Tersier	Petak Tersier Terairi	Luas Petak Tersier (Ha)	Q Petak Tersier (lt/dt)
117,88							
BNG. II Ki	- T1	117,88	272,03	T1	A1	5,81	10,73
	T2 - T3	61,34	141,55	T3	A2	5,35	9,88
				T3	A3	9,66	17,83
	T1 - T2	65,86	151,98	T2	A4	4,52	8,34
	T3 - T4	46,33	106,92	T4	B1	10,68	19,72
	T4 - T5	35,65	82,27	T5	B2	9,05	16,71
				T5	B3	4,89	9,03
	T5 - K1	21,71	50,10	K1	C1	8,48	15,66
				K1	C2	9,08	16,76
				K1	C3	4,15	7,66
	T1 - T6	46,21	106,64	T6	D1	9,05	16,71
	T6 - K2	14,22	32,82	K2	D2	9,24	17,06
				K2	D3	4,98	9,19
	T6 - K3	22,94	52,94	K3	E1	10,28	18,98
				K3	E2	8,22	15,18
				K3	E3	4,44	8,20
TOTAL AREAL IIRIGASI =						117,88	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari perhitungan debit pada ruas saluran tersier BNG.2 Ki pada tabel 4.11, dapat digambarkan *lay out* dan skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ki yang dapat dilihat pada gambar 4.9 gambar *lay out* jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ki (halaman 61) dan gambar 4.10 skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ki (halaman 62).

Gambar lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ki



Gambar skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ki



Tabel 4.12.
Perhitungan Hidrolika Saluran Irigasi Petak Tersier BNG.2 Ki

No	Ruas Saluran		Q (m ³ /dt)	b (m)	h (m)	n _{eq}	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dt)	I	Fr	I.R ^{0.5} (m ^{0.5})	Keter.
1	BNG. II Ki	- T1	0,272	0,70	0,503	0,014	1	0,605	2,123	0,285	0,450	0,00022	0,241	0,000117	Pas. Beton
2		T2 - T3	0,142	0,70	0,246	0,014	1	0,233	1,396	0,167	0,608	0,00082	0,440	0,000336	Pas. Beton
3		T2 - T3 (NG.243-245)	0,142	0,70	0,332	0,014	1	0,343	1,639	0,209	0,413	0,00028	0,263	0,000129	Pas. Beton
4		T1 - T2	0,152	0,70	0,256	0,014	1	0,245	1,425	0,172	0,621	0,00082	0,441	0,000341	Pas. Beton
5		T3 - T4	0,107	0,70	0,295	0,014	1	0,293	1,534	0,191	0,365	0,00025	0,244	0,000108	Pas. Beton
6		T4 - T5	0,082	0,70	0,309	0,014	0	0,217	1,319	0,164	0,380	0,00033	0,218	0,000133	Pas. Beton
7		T5 - K1	0,050	0,50	0,510	0,014	0	0,255	1,520	0,168	0,197	0,00009	0,088	0,000035	Pas. Beton
8		T1 - T6	0,107	0,70	0,744	0,014	0	0,520	2,187	0,238	0,205	0,00006	0,076	0,000028	Pas. Beton
9		T6 - K2	0,033	0,50	0,230	0,014	0	0,115	0,959	0,120	0,286	0,00028	0,191	0,000098	Pas. Beton
10		T6 - K3	0,053	0,50	0,513	0,014	0	0,257	1,526	0,168	0,206	0,00009	0,092	0,000038	Pas. Beton
11		T1 - A1	0,011	0,40	0,150	0,029	1	0,082	0,824	0,100	0,128	0,00029	0,119	0,000091	Sal.Tanah
12		T3 - A2	0,010	0,40	0,056	0,029	1	0,026	0,560	0,046	0,373	0,00691	0,532	0,001482	Sal.Tanah
13		T3 - A3	0,018	0,40	0,165	0,029	1	0,094	0,868	0,108	0,187	0,00056	0,167	0,000184	Sal.Tanah
14		T2 - A4	0,008	0,40	0,093	0,029	1	0,046	0,663	0,069	0,176	0,00089	0,200	0,000233	Sal.Tanah
15		T4 - B1	0,020	0,40	0,141	0,029	1	0,076	0,798	0,095	0,260	0,00127	0,249	0,000392	Sal.Tanah
16		T5 - B2	0,017	0,40	0,252	0,029	1	0,165	1,113	0,148	0,101	0,00011	0,076	0,000041	Sal.Tanah
17		T5 - B3	0,009	0,40	0,185	0,029	1	0,108	0,923	0,117	0,084	0,00010	0,072	0,000035	Sal.Tanah
18		K1 - C1	0,016	0,40	0,231	0,029	1	0,146	1,054	0,138	0,104	0,00012	0,080	0,000045	Sal.Tanah
19		K1 - C2	0,017	0,40	0,229	0,029	1	0,144	1,048	0,137	0,115	0,00015	0,090	0,000057	Sal.Tanah
20		K1 - C3	0,008	0,40	0,161	0,029	1	0,090	0,855	0,106	0,086	0,00012	0,078	0,000040	Sal.Tanah
21		T6 - D1	0,017	0,40	0,150	0,029	1	0,082	0,824	0,100	0,192	0,00065	0,179	0,000205	Sal.Tanah
22		K2 - D2	0,017	0,40	0,249	0,029	1	0,162	1,104	0,146	0,104	0,00011	0,078	0,000044	Sal.Tanah
23		K2 - D3	0,009	0,40	0,153	0,029	1	0,084	0,831	0,101	0,107	0,00020	0,099	0,000063	Sal.Tanah
24		K3 - E1	0,019	0,40	0,229	0,029	1	0,144	1,048	0,137	0,125	0,00018	0,097	0,000067	Sal.Tanah
25		K3 - E2	0,015	0,40	0,210	0,029	1	0,128	0,994	0,129	0,117	0,00017	0,094	0,000061	Sal.Tanah
26		K3 - E3	0,008	0,40	0,161	0,029	1	0,090	0,855	0,106	0,080	0,00010	0,072	0,000034	Sal.Tanah

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.12 di atas, untuk menentukan dimensi saluran, maka dapat digambarkan potongan memanjang dan potongan melintang yang dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.13.

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier BNG.2 Ka 1

Perhitungan Debit Pada Ruas Saluran Tersier BNG 2 Ka 1								
No.	Nama Ruas Saluran		Luas Areal (Ha)	Debit Renc. (lt/dt)	Nama Bangunan Box Tersier	Petak Tersier Terairi	Luas Petak Tersier (Ha)	Q Petak Tersier (lt/dt)
							64,27	
BNG. 2 Ka 1	T1		64,27	136,12				
	T1	K1	19,00	35,08	K1	A1	5,20	9,60
		K1	K2	13,80	25,48	K2	A2	17,46
BNG. 2 Ka 1	T2		54,73	101,04	K2	A3	4,34	8,01
	T2	K3	24,23	44,73	K3	B1	14,47	26,71
	K3	K4	9,76	18,02	K4	B2	6,30	11,63
	T2	T3	30,50	56,31	K4	B3	3,46	6,39
	T3	K5	30,50	56,31	K5	C1	12,80	23,63
	K5	K6	17,70	32,68	K6	C2	13,91	25,68

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari perhitungan debit pada ruas saluran tersier BNG.2 Ka 1 pada tabel 4.13, dapat digambarkan *lay out* dan skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 1 yang dapat dilihat pada gambar 4.11 gambar *lay out* jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 1 (halaman 65) dan gambar 4.12 skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 1 (halaman 66).

Gambar lay out jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 1



Gambar skema jaringan irigasi petak tersier BNG.2 Ka 1



Tabel 4.14.

Perhitungan Hidrolika Saluran Irigasi Petak Tersier BNG.2 Ka 1

No	Ruas Saluran		Q (m ³ /dt)	b (m)	h (m)	n _{eq}	m	A (m ²)	P (m)	R (m)	v (m/dt)	I	Fr	I.R ^{0.5} (m ^{0.5})	Keter.
1	BNG. 2 Ka 1	- T1	0,136	0,70	0,156	0,014	0,5	0,121	1,048	0,116	0,980	0,00348	0,832	0,001184	Pas. Beton
2		T1 - Cab (NG. 134-136)	0,177	0,70	0,324	0,014	1	0,332	1,618	0,205	0,532	0,00048	0,342	0,000216	Pas. Beton
3		CAB. - CAB. (NG. 137-145)	0,177	0,70	0,253	0,014	1	0,241	1,416	0,170	0,734	0,00116	0,524	0,000480	Pas. Beton
4		CAB. - BNG.2 Ki-T1 (NG. 146-147)	0,177	0,70	0,279	0,014	1	0,273	1,489	0,183	0,648	0,00082	0,444	0,000352	Pas. Beton
5	BNG.2 Ki-T1	- BNG.2 Ki-T2 (NG.148-150)	0,099	0,70	0,200	0,014	1	0,180	1,267	0,142	0,548	0,00082	0,432	0,000311	Pas. Beton
6	BNG.2 Ki-T2	- BNG.2 Ki-T3 (NG. 151-159)	0,092	0,70	0,193	0,014	1	0,172	1,246	0,138	0,537	0,00082	0,431	0,000306	Pas. Beton
7		T1 - K1	0,035	0,50	0,458	0,014	0	0,229	1,417	0,162	0,153	0,00005	0,072	0,000022	Pas. Beton
8		K1 - K2	0,025	0,50	0,355	0,014	0	0,178	1,211	0,147	0,144	0,00005	0,077	0,000021	Pas. Beton
9	BNG. 2 Ka 1	- T2 (NG.160-161)	0,101	0,70	0,101	0,014	0,5	0,076	0,926	0,082	1,334	0,01022	1,385	0,002925	Pas. Beton
10	BNG. 2 Ka 1	- T2 (NG.161-168)	0,101	0,70	0,254	0,014	1	0,243	1,420	0,171	0,416	0,00037	0,297	0,000154	Pas. Beton
11		T2 - K3	0,045	0,50	0,304	0,014	0	0,152	1,108	0,137	0,295	0,00025	0,171	0,000093	Pas. Beton
12		K3 - K4	0,018	0,50	0,150	0,014	0	0,075	0,800	0,094	0,241	0,00028	0,199	0,000086	Pas. Beton
13		T2 - T3	0,056	0,50	0,237	0,014	1	0,174	1,169	0,149	0,323	0,00027	0,244	0,000104	Pas. Beton
14		T3 - K5	0,056	0,50	0,448	0,014	0	0,224	1,395	0,160	0,252	0,00015	0,120	0,000059	Pas. Beton
15		K5 - K6	0,033	0,50	0,401	0,014	0	0,201	1,302	0,154	0,163	0,00007	0,082	0,000026	Pas. Beton
16		K1 - A1	0,010	0,40	0,267	0,029	1	0,179	1,156	0,154	0,048	0,00002	0,035	0,000009	Sal.Tanah
17		K2 - A2	0,017	0,40	0,468	0,029	1	0,406	1,722	0,235	0,042	0,00001	0,024	0,000005	Sal.Tanah
18	CAB.	- A2 (NG.175-188)	0,017	0,40	0,121	0,029	1	0,063	0,743	0,085	0,271	0,00161	0,276	0,000469	Sal.Tanah
19	CAB.	- A2 (NG.189-193)	0,017	0,40	0,089	0,029	1	0,044	0,652	0,067	0,403	0,00489	0,469	0,001263	Sal.Tanah
20		K2 - A3	0,008	0,40	0,192	0,029	1	0,113	0,942	0,120	0,063	0,00005	0,053	0,000019	Sal.Tanah
21		K3 - B1	0,027	0,40	0,169	0,029	1	0,096	0,879	0,110	0,278	0,00120	0,246	0,000398	Sal.Tanah
22		K4 - B2	0,012	0,40	0,169	0,029	1	0,096	0,878	0,109	0,116	0,00021	0,103	0,000069	Sal.Tanah
23		K4 - B3	0,006	0,40	0,110	0,029	1	0,056	0,712	0,079	0,108	0,00028	0,114	0,000079	Sal.Tanah
24		K5 - C1	0,024	0,40	0,133	0,029	1	0,071	0,776	0,091	0,327	0,00213	0,320	0,000642	Sal.Tanah
25		K6 - C2	0,026	0,40	0,248	0,029	1	0,161	1,101	0,146	0,160	0,00027	0,121	0,000105	Sal.Tanah
26		K6 - C3	0,007	0,40	0,077	0,029	1	0,037	0,618	0,059	0,176	0,00109	0,218	0,000265	Sal.Tanah

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.12 di atas, untuk menentukan dimensi saluran , maka dapat digambarkan potongan memanjang dan potongan melintang yang dapat dilihat pada lampiran.

Hasil perhitungan hidrolika dari 5 petak tersier BNG.1 Ki 1, BNG.1 Ki 2, BNG.2 Ka 2, BNG.2 Ki, dan BNG.2 Ka 1 maka rekapitulasi perencanaan total panjang saluran dan juga rekapitulasi maksimum dan minimum data hidrolika saluran dapat dilihat pada tabel 4.15 data teknis perencanaan panjang saluran tersier dan tabel 4.16 data perencanaan luasan sub tersier dan hidrolika saluran tersier.

Tabel 4.15.

Data Teknis Perencanaan Panjang Saluran Tersier

No.	NAMA PETAK	LUAS PETAK (ha)	PANJ. SALURAN (m)	
			EXST.	RENC.
1	NG. I Kr. 1	47,80	2.970,29	4,252.48
2	NG. I Kr. 2	41,06	832,78	3.898,30
3	NG. II Kn. 1	64,27	2.718,28	7.262,56
4	NG. II Kr.	117,88	1.652,08	8.064,20
5	NG. II Kn. 2	62,33	858,86	4.518,00

Sumber : Hasil Pengukuran dan Inventarisasi, 2018

Tabel 4.16.

Data Perencanaan Luasan Sub Tersier Dan Hidrolika Saluran Tersier

No.	NAMA	LUAS PETAK	LUAS SUB TERSIER						Q RUAS SAL.		LEBAR RUAS		“h” TINGGI		KEC. ALIRAN		BILANGAN	
	PETAK	TERSIER	(ha)						TERSIER (lt/dt)		SALURAN (m)		AIR (m)		V (m/dt)		FROUD “Fr”	
	TERSIER	(ha)	A	B	C	D	E	F	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1	NG. I Kr. 1	47,80	18,59	29,21					13,64	57,36	0,50	0,70	0,08	0,21	0,25	0,75	0,19	0,80
2	NG. I Kr. 2	41,06	25,41	15,56					8,81	49,27	0,50	0,70	0,09	0,16	0,16	0,36	0,15	0,39
3	NG. II Kn. 1	64,27	19,00	24,23	30,50				11,71	164,26	0,50	0,70	0,08	0,33	0,13	1,15	0,08	1,35
4	NG. II Kr.	117,88	25,34	24,62	21,71	23,27	22,94		21,33	176,82	0,17	0,53	0,17	0,53	0,18	0,65	0,08	0,44
5	NG. II Kn. 2	62,33	27,71	34,62					13,48	74,80	0,50	0,70	0,06	0,26	0,21	0,87	0,16	1,10

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

4.4. Rencana Anggaran Biaya

4.4.1. Umum

Rencana anggaran biaya ini menyajikan perkiraan biaya untuk pelaksanaan konstruksi jaringan irigasi sekunder dan tersier Ngunut DI. Lodoyo Kabupaten Tulungagung.

Biaya konstruksi diperkirakan dengan metode harga satuan dengan berdasarkan pada detail desain, spesifikasi teknis, harga material, peralatan, tenaga kerja, serta dengan mempertimbangkan aspek rencana kerja, persyaratan kontrak, peraturan pemerintah, dan permasalahan konstruksi.

4.4.2. Definisi

1) Total Biaya Konstruksi

Total biaya konstruksi jaringan irigasi tersier dan sekunder Ngunut DI. Lodoyo Kabupaten Tulungagung merupakan perkiraan keseluruhan biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek.

2) *Engineering service*

Dalam pelaksanaan pekerjaan, pemilik proyek memerlukan jasa panduan teknis (*engineering service*) yang meliputi investigasi, supervise konstruksi dan lain-lain. Biaya *engineering service* diperkirakan 6% dari total biaya konstruksi.

3) Total Harga Kontrak

Total harga kontrak merupakan penjumlahan dari total biaya konstruksi dan *engineering service*

4) Pajak Pertambahan Nilai

Pajak pertambahan nilai (PPN) sebesar 10% dari total harga kontrak

5) Biaya Administrasi

Biaya administrasi merupakan biaya operasional untuk instansi pelaksana proyek yang meliputi aktivitas sebelum dan selama masa konstruksi. Biaya administrasi diperkirakan 2% dari total harga kontrak.

6) Total Biaya Dasar

Total biaya dasar merupakan total harga kontrak, PPN, biaya administrasi dan tidak termasuk kompensasi lahan.

7) Total Biaya Proyek

Total biaya proyek adalah total biaya dasar dan kontingensi fisik dan kontingensi biaya.

4.4.3. Metode Estimasi

Untuk harga satuan upah tenaga kerja, bahan dan alat di Kabupaten Tulungagung pada tahun 2017 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.17.

Harga Satuan Upah Kerja, Bahan, Dan Alat Di Kabupaten Tulungagung Tahun 2017

No	Uraian	Satuan	Kode	Harga Satuan Dasar (Rp.)	Ket.
1	2	3	4	5	6
I UPAH TENAGA KERJA					
1	Pekerja	OH	L.01	Rp	68.480,00
2	Tukang	OH	L.02	Rp	85.000,00
3	Kepala Tukang	OH	L.03	Rp	114.062,00
4	Mandor	OH	L.04	Rp	112.350,00
5	Juru ukur, operator/mechanik alat berat/Teknisi	OH	L.05	Rp	82.500,00
6	Pembantu Juru ukur & operator/mechanik alat berat	OH	L.06	Rp	83.995,00
7	Akhli muda	OH	L.07	Rp	130.000.000,00
8	Akhli madya	OH	L.08	Rp	15.150.000,00
9	Akhli utama	OH	L.09	Rp	18.200.000,00
10	Supir truck	OH	L.10	Rp	67.625,00
11	Supir kendaraan ≤ 2 ton (termasuk sedan)	OH	L.11	Rp	67.624,00
12	Kenek	OH	L.12	Rp	91.806,00
13	Penjaga malam/Satpam	OH	L.13	Rp	66.447,00
14	Drafter CAD/manual	OH	L.14	Rp	3.750.000,00
15	Desain Engineer	OH	L.15	Rp	728.000,00
16	Operator komputer/printer/ploter	OH	L.16	Rp	109.354,00
17	Pekerja terlatih	OH	L.17	Rp	68.480,00
18	Tukang Batu	OH	L.18	Rp	89.773,00
19	Kepala Tukang Batu	OH	L.19	Rp	88.000,00
20	Tukang Kayu	OH	L.20	Rp	94.802,00
21	Kepala Tukang Kayu	OH	L.21	Rp	88.000,00
22	Tukang Besi Beton	OH	L.22	Rp	94.802,00
23	Kepala Tukang Besi Beton	OH	L.23	Rp	88.000,00
24	Tukang Las	OH	L.24	Rp	85.250,00
25	Kepala Tukang Las	OH	L.25	Rp	90.750,00
28	Kepala Tukang Cat	OH	L.28	Rp	88.000,00
29	Pemecah Batu	OH	L.29	Rp	60.500,00
30	Penggergaji	OH	L.30	Rp	60.500,00
31	Mandor Pengisi Bronjong	OH	L.31	Rp	82.500,00
32	Pengisi Bronjong	OH	L.32	Rp	56.100,00

No	Uraian	Satuan	Kode	Harga Satuan Dasar (Rp.)	Ket.
1	2	3	4	5	6
33	Penganyam Bronjong	OH	L.33	Rp	82.500,00
34	Kepala Penganyam Bronjong	OH	L.34	Rp	88.000,00
35	Mandor	OH	L.35	Rp	112.350,00
36	Sopir	OH	L.36	Rp	67.624,00
37	Pembantu sopir	OH	L.37	Rp	91.806,00
38	Mekanik	OH	L.38	Rp	111.815,00
39	Pembantu Mekanik	OH	L.39	Rp	118.449,00
40	Operator alat ringan	OH	L.40	Rp	68.750,00
41	Operator alat berat	OH	L.41	Rp	109.354,00
42	Pembantu operator	OH	L.42	Rp	83.995,00
43	Pemasak aspal	OH	L.43	Rp	93.625,00
44	Penunjuk Jalan	OH	L.44	Rp	93.500,00
45	Tukang Pipa PVC	OH	L.45	Rp	68.750,00
46	Tukang Pipa Besi	OH	L.46	Rp	68.750,00
47	Tukang Listrik	OH	L.47	Rp	71.500,00

II BAHAN / MATERIAL

A KELOMPOK AIR, TANAH, BATU DAN SEMEN

1	Abu Batu	m ³	M.01	Rp	63.558,00
2	Air	m ³	M.02	Rp	200,00
3	Bahan Aditif (Caldbon, Strox, dll)	L	M.03	Rp	31.500,00
4	Batu bata / merah bakar kelas I	bh	M.04.a	Rp	856,00
5	Batu bata / merah bakar kelas II	bh	M.04.b	Rp	749,00
6	Batu bata / merah bakar kw biasa	bh	M.04.c	Rp	450,00
7	Batu bata / merah bakar pres	bh	M.04.d	Rp	650,00
8	Batu bata / merah oven (Klingker)	bh	M.04.e	Rp	13.750,00
9	Batu / batu kali/ batu belah	m ³	M.05	Rp	192.921,00
10	Batu brojol (Untuk bronjong)	m ³	M.06	Rp	177.000,00
11	Batu candi	m ²	M.07a	Rp	140.500,00
12	Batu muka	m ²	M.07b	Rp	25.000,00
13	Bentonit	kg	M.08	Rp	6.240,00
14	Beton Ready Mixed K-175	m ³	M.09.a	Rp	1.010.508,00
15	Beton Ready Mixed K-200	m ³	M.09.b	Rp	938.000,00
16	Beton Ready Mixed K-225	m ³	M.09.c	Rp	958.000,00
17	Beton Ready Mixed K-250	m ³	M.09.d	Rp	1.070.642,00
18	Beton Ready Mixed K-275	m ³	M.09.e	Rp	978.000,00
19	Beton Ready Mixed K-300	m ³	M.09.f	Rp	1.184.918,00
20	Beton Ready Mixed K-325	m ³	M.09.g	Rp	1.029.000,00
21	Beton Ready Mixed K-350	m ³	M.09.h	Rp	1.220.977,00
22	Beton Ready Mixed K-375	m ³	M.09.i	Rp	1.076.000,00

No	Uraian	Satuan	Kode	Harga		Ket.
				Satuan Dasar	(Rp.)	
1	2	3	4	5	6	
23	Beton Ready Mixed K-400	m ³	M.09.j	Rp	1.275.119,00	
24	Beton Ready Mixed K-425	m ³	M.09.k	Rp	1.098.200,00	
25	Beton Ready Mixed K-450	m ³	M.09.l	Rp	1.148.200,00	
26	Beton Ready Mixed K-500	m ³	M.09.m	Rp	1.439.150,00	
27	Kapur	m ³	M.11	Rp	324.103,00	
28	Kerikil/Koral/Agregat Beton	m ³	M.12	Rp	193.242,00	
29	Lempengan rumput	m ³	M.13	Rp	22.000,00	
30	Pasir beton	m ³	M.14.a	Rp	191.950,00	
31	Pasir pasang kali/gunung	m ³	M.14.b	Rp	199.650,00	
32	Pasir teras	m ³	M.14.c	Rp	124.300,00	
33	Pasir urug	m ³	M.14.d	Rp	135.000,00	
34	Portland Cement (PC 50 kg / zak)	zak	M.15	Rp	84.102,00	
35	Sirtu	m ³	M.16	Rp	144.500,00	
36	Tanah liat	m ³	M.17.a	Rp	199.650,00	
37	Tanah urug di lokasi	m ³	M.17.b	Rp	121.231,00	
B KELOMPOK KAYU						
1	Dolken kayu galam dia 10 cm, pjg 3m	btg	M.31.a	Rp	206.296,00	
2	Dolken kayu galam dia 8 cm, pjg 3m	btg	M.31.b	Rp	70.250,00	
3	Multiplek tebal 0,6 cm	lbr	M.38.a	Rp	101.650,00	
4	Multiplek tebal 0,9 cm	lbr	M.38.b	Rp	174.250,00	
5	Multiplek tebal 1,2 cm	lbr	M.38.c	Rp	159.751,00	
6	Multiplek tebal 1,8 cm	lbr	M.38.d	Rp	326.700,00	
7	Seseg Bambu	m2	M.39	Rp	28.569,00	
7.a	Seseg Bambu	m	M.40	Rp	28.569,00	
C KELOMPOK LOGAM						
1	Baja Tulangan U 32 Ulir	kg	M.55.a	Rp	11.449,00	
2	Baja Tulangan U 39 Ulir	kg	M.55.b	Rp	13.000,00	
3	Baja Tulangan U 42 Ulir	kg	M.55.c	Rp	16.000,00	
4	Baja Tulangan U 24 (besi beton biasa) Polos	kg	M.55.d	Rp	9.000,00	
5	Baja Tulangan U 32 Polos	kg	M.55.e	Rp	11.449,00	
6	Kabel prestress	kg	M.59	Rp	36.500,00	
7	Kawat beton / Bendrat	kg	M.60	Rp	126.795,00	
8	Kawat bronjong dia 2 - 4 mm	kg	M.61	Rp	35.900,00	
9	Kawat las listrik	kg	M.62	Rp	532.432,00	
10	Kawat seng 3mm	kg	M.63	Rp	25.000,00	
11	Paku biasa 1 cm - 3 cm	kg	M.64.a	Rp	18.832,00	
12	Paku biasa 3 cm - 6 cm	kg	M.65	Rp	18.832,00	
13	Paku biasa 4 cm - 7 cm	kg	M.65.a	Rp	18.832,00	
14	Paku biasa 7 cm - 12 cm	kg	M.65.b	Rp	18.832,00	
15	Paku payung	dus	M.65.c	Rp	40.767,00	

No	Uraian	Satuan	Kode	Harga Satuan Dasar (Rp.)	Ket.
1	2	3	4	5	6

D KELOMPOK PIPA

1	Pipa PVC dia. 40 mm S.10	m	M.107.d	Rp 97.150,00	1,6
2	Pipa PVC dia. 50 mm S.10	m	M.107.e	Rp 59.385,00	2,0
3	Pipa PVC dia. 63 mm S.12.5	m	M.107.f	Rp 58.610,00	2,5
4	Pipa PVC dia. 75 mm S.12.5	m	M.107.g	Rp 125.404,00	3,0
5	Pipa PVC dia. 90 mm S.12.5	m	M.107.h	Rp 115.580,00	3,5

III KELOMPOK PERALATAN

1	Bulldozer 100-120 HP	Sewa-jam	E.05	Rp 285.048,00	
2	Chainsaw	Sewa-hari	E.06	Rp 1.366.176,00	
3	Dump truck 3,5 ton	Sewa-hari	E.08.a	Rp 6.052.776,00	
4	Dump truck 10 ton	Sewa-hari	E.08.b	Rp 4.087.610,45	
5	Drilling Rig	jam	E.09	Rp 87.535,00	
6	Excavator (standar)/Backhoe	jam	E.11.a	Rp 362.195,00	
7	Excavator (long arm)	jam	E.11.b	Rp 605.395,00	
8	Geo Listrik	Sewa-hari	E.121	Rp 2.500.000,00	
9	Jack hammer	Sewa-hari	E.14	Rp 867.984,00	
10	Jack Stressing	Sewa-hari	E.15	Rp 135.000,00	
11	Las listrik 250 A diesel	Sewa-hari	E.22	Rp 385.000,00	
12	Wheel Loader	Sewa-hari	E.25a	Rp 9.439.968,00	
13	Pemadat timbunan (vibro roller kecil/stamper)	Sewa-hari	E.31	Rp 246.742,00	
14	Pneumatic Roller	Sewa-hari	E.32	Rp 4.758.504,00	
15	Pick up (Mobil)	Sewa-hari	E.33	Rp 136.500,00	
16	Pompa air diesel 5 KW; 3"	Sewa-hari	E.34.a	Rp 124.535,60	
17	Pompa air diesel 10 KW	Sewa-hari	E.34.b	Rp 204.098,30	
18	Pompa air diesel 20 KW	Sewa-hari	E.34.c	Rp 830.000,00	
19	Pompa lumpur diesel 2.5 KW; 3"	Sewa-hari	E.34.d	Rp 124.535,60	
20	Pompa sedot pasir diesel 5 KW; 4"	Sewa-hari	E.34.e	Rp 150.000,00	
21	Pompa dan Conveyor Beton	Sewa-hari	E.35	Rp 200.000,00	
22	Roller, Steel wheel	Sewa-jam	E.38.a	Rp 103.576,00	
23	Roller, Tandem	Sewa-jam	E.38.b	Rp 180.937,00	
24	Water Tank	Sewa-jam	E.49	Rp 212.930,00	
25	Waterpass	Sewa-hari	E.50	Rp 100.000,00	

IV LAIN-LAIN

a.	Peralatan Kecil Penunjang				
1	Bodem	bh	To.01	Rp 78.859,00	

No	Uraian	Satuan	Kode	Harga		Ket.
				Satuan Dasar	(Rp.)	
1	2	3	4	5	6	
2	Bor listrik	Sewa-hari	To.02	Rp	20.000,00	
3	Ember	bh	To.03	Rp	10.058,00	
4	Gergaji besi (mata gergaji)	bh	To.04	Rp	70.513,00	
5	Gunting pemotong baja	bh	To.05	Rp	61.204,00	
6	Kamera SLR	Sewa-hari	To.06	Rp	250.000,00	
7	Kayu Kasut	bh	To.07	Rp	11.984,00	
8	Kayu pemikul + tampar	unit	To.08	Rp	39.055,00	
9	Kereta dorong	unit	To.09	Rp	273.920,00	
10	Kotak adukan (dolak kayu)	bh	To.10	Rp	47.722,00	
11	Kuas / kwas 2" - 4"	bh	To.11	Rp	17.334,00	
12	Kunci pembengkok tulangan (baja keras)	bh	To.12	Rp	34.347,00	
13	Linggis (Baja keras)	bh	To.13	Rp	22.149,00	
14	Pahat Beton (baja keras)	bh	To.14	Rp	225.000,00	
15	Palu/godam pemecah batu	bh	To.15	Rp	79.929,00	
16	Tang / alat pemotong kawat	bh	To.16	Rp	29.639,00	
17	Timbris	Sewa-hari	To.17	Rp	17.548,00	
18	Tusuk bambu	bh	To.18	Rp	535,00	
19	Roll meter	bh	To.18.a	Rp	100.000,00	
b. Bahan / Peralatan Lain Penunjang						
1	Ajir acuan tanaman	bh	M.109	Rp	400,00	
2	Asbes gelombang besar uk. 105 x 240, 5mm	lbr	M.110.a	Rp	152.500,00	
3	Asbes gelombang kecil uk. 92 x 180, 4mm	lbr	M.110.b	Rp	45.050,00	
4	Asbes uk 1 x 1 m2	lbr	M.110.c	Rp	7.500,00	
5	Aspal Panas	kg	M.111	Rp	13.803,00	
6	Bensin/Premiun/BBM bersubsidi	ltr	M.112.a	Rp	7.300,00	
7	Bensin/Premiun/BBM non subsidi	ltr	M.112.b	Rp	10.700,00	
8	Bibit Mangrove	pohon	M.113	Rp	3.600,00	
9	Blue/black print uk A1	lbr	M.114.a	Rp	2.600,00	
10	Blue/black print uk A2	lbr	M.114.b	Rp	2.000,00	
11	Blue/black print uk A3	lbr	M.114.c	Rp	1.250,00	
12	Cat besi	kg	M.115.a	Rp	127.865,00	
13	Cat kayu	kg	M.115.b	Rp	65.163,00	
14	Cat meni	kg	M.115.c	Rp	61.418,00	
15	Cat tembok	kg	M.115.d	Rp	61.097,00	

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tulungagung

4.4.4. Analisa Harga Satuan

Harga satuan didasarkan pada data base konsultan, informasi dari kontraktor serta dari informasi media seperti jurnal bahan bangunan. Harga sewa alat berat berdasarkan informasi dari penyedia jasa persewaan alat berat yang melayani area kabupaten tulungagung.

Tabel 4.18.
Rekapitulasi Analisa Harga Satuan Pekerjaan

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
A. PEKERJAAN SALURAN			
A.01	Pembersihan dan striping / kosrekan	m2	5.500,34
A.02	Tebas tebang berupa memotong dan mebersihkan lokasi dari tanaman /tumbuhan $\varnothing < 15$ cm	m2	7.042,77
A.03	Cabut 1 tunggul pohon tanaman keras $\varnothing \geq 15$ cm dan membuang sisa tunggul kau dan akar-akar nya	m2	175.444,69
A.04	Uitzet trase saluran	m	2.860,90
A.05	Profil melintang galian tanah	m	30.508,74
A.06	Bouwplank	m	89.205,55
A.07	Patok kayu (Ukuran 5/7)	LS	34.295,25
A.08	Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	51.611,48
A.09	Galian tanah biasa sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	61.878,77
A.10	Galian tanah biasa sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	69.670,91
A.11	Galian tanah biasa > 3.00 m, untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	69.670,91
A.12	Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (semi teknis)	m3	76.783,20
A.13	Galian tanah biasa sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi teknis)	m3	80.450,09
A.14	Galian tanah biasa sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi teknis)	m3	84.116,98
A.15	galian tanah berbatu sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	123.849,21
A.16	Galian tanah berbatu sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (manual)	m3	137.508,38
A.17	galian tanah berbatu sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	151.259,21
A.18	galian tanah berbatu > 3.00 m, untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	1.674,02
A.19	Galian tanah berbatu sedalam ≤ 1.00 m (semi teknis)	m3	180.957,33
A.20	Galian tanah berbatu sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi teknis)	m3	187.374,39
A.21	Galian tanah berbatu sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi teknis)	m3	191.958,00
A.22	Galian batu sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	309.668,86

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
A.23	Galian batu sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (manual)	m3	343.770,94
A.25	Galian batu > 3.00 m, untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	34.377,09
A.26	Galian batu sedalam \leq 1.00 m (semi mekanis)	m3	374.748,78
A.27	Galian batu sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi mekanis)	m3	393.083,23
A.28	Galian batu sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi mekanis)	m3	404.083,90
A.29	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam \leq 1.00 m (manual)	m3	114.590,31
A.30	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (manual)	m3	127.607,77
A.31	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	137.508,38
A.32	Galian tanah cadas atau tanah keras > 3.00 m untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	9.167,23
A.33	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam \leq 1.00 m (semi teknis)	m3	170.873,38
A.34	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi teknis)	m3	180.040,61
A.35	Galian tanah cadas atau tanah keras sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi teknis)	m3	187.374,39
A.36	Galian lumpur sedalam \leq 1.00 m (manual)	m3	76.087,97
A.37	Galian lumpur sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (manual)	m3	91.672,25
A.38	Galian lumpur sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	105.423,09
A.39	Galian lumpur > 3.00 m untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	13.750,84
A.40	Galian lumpur sedalam \leq 1.00 m (semi teknis)	m3	56.883,88
A.41	Galian lumpur sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi teknis)	m3	66.610,55
A.42	Galian lumpur sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi teknis)	m3	78.204,37
A.43	Galian lumpur sedalam > 3.00 m, untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (semi teknis)	m3	11.135,45
A.44	Galian pasir sedalam \leq 1.00 m (manual)	m3	60.503,69
A.45	Galian pasir sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (manual)	m3	9.565,80
A.46	Galian pasir untuk pondasi bangunan sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (manual)	m3	84.338,47
A.47	Galian pasir > 3.00 m untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (manual)	m3	9.167,23
A.48	Galian pasir sedalam \leq 1.00 m (semi teknis)	m3	58.271,02
A.49	Galian pasir sedalam > 1.00 m s/d 2.00 m (semi teknis)	m2	72.501,72

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
A.50	Galian pasir sedalam > 2.00 m s/d 3.00 m (semi teknis)	m2	83.518,52
A.51	Galian pasir sedalam > 3.00 m, untuk setiap penambahan kedalaman 1.00 m (semi teknis)	m2	9.088,46
A.52	Pasangan 2-lapis seseg bambu, JAT \leq 1.00 m'	m2	54.812,76
A.53	Pasangan papan 3/20, JAT \leq 1.50 m'	m2	24.737,01
A.54	Pasangan balok kayu 8/12, tebal 8 cm, JAT 4.00 m'	m2	132.698,13
A.55	Pasangan balok kayu 8/12, tebal 12 cm, JAT \leq 6.00 m'	m2	191.708,45
A.56	Timbunan tanah atau urugan tanah kembali	m3	30.251,84
A.57	Pemadatan tanah	m3	60.023,79
A.58	Timbunan pasir sebagai bahan pengisi	m3	312.185,90
A.59	Pemadatan pasir sebagai bahan pengisi	m3	37.542,56
A.60	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 5.00 m	m3	21.132,61
A.61	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 10.00 m	m3	23.177,70
A.62	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 20.00 m	m3	26.848,28
A.63	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 30.00 m	m3	30.335,52
A.64	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 50.00 m	m3	35.959,52
A.65	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 100.00 m	m3	51.127,28
A.66	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 200.00 m	m3	80.951,52
A.67	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 300.00 m	m3	110.775,76
A.68	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 400.00 m	m3	140.600,01
A.69	Material atau hasil galian dengan jarak angkut 500.00 m	m3	166.163,64
A.70	Material atau hasil galian dengan jarak angkut > 500.00 m untuk setiap penambahan jarak angkut 100.00 m	m3	29.994,67
A.71	Menurunkan 1 m3 material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi 1.00 m	m3	12.781,82
A.72	Menurunkan 1 m3 material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 1.00 m s/d 2.00 m	m3	17.894,55
A.73	Menurunkan 1 m3 material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 2.00 m s/d 3.00 m	m3	23.625,97
A.74	Menurunkan 1 m3 material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 3.00 m s/d 4.00 m	m3	29.522,77

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
A.75	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 4.00 m s/d 5.00 m	m ³	35.131,02
A.76	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 5.00 m s/d 6.00 m	m ³	40.057,57
A.77	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 6.00 m s/d 7.00 m	m ³	44.069,00
A.78	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 7.00 m s/d 8.00 m	m ³	47.152,39
A.79	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 8.00 m s/d 9.00 m	m ³	49.493,91
A.80	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 9.00 m s/d 10.00 m	m ³	51.483,87
A.81	Menurunkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 10.00 m untuk setiap penambahan 1.00 m	m ³	1.284,64
A.82	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi 1.00 m	m ³	25.563,64
A.83	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 1.00 m s/d 2.00 m	m ³	37.393,79
A.84	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 2.00 m s/d 3.00 m	m ³	51.442,28
A.85	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 3.00 m s/d 4.00 m	m ³	67.317,58
A.86	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 4.00 m s/d 5.00 m	m ³	83.586,63
A.87	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 5.00 m s/d 6.00 m	m ³	99.762,79
A.88	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 6.00 m s/d 7.00 m	m ³	114.499,26
A.89	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 7.00 m s/d 8.00 m	m ³	128.211,95
A.90	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 8.00 m s/d 9.00 m	m ³	140.535,41
A.91	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah sampai beda tinggi > 9.00 m s/d 10.00 m	m ³	152.909,31
A.92	Menaikkan 1 m ³ material atau hasil galian tanah dengan beda tinggi > 10.00 m untuk setiap penambahan 1.00 m	m ³	4.325,21
B. PEKERJAAN BETON			
B.01	Beton mutu, $f_c = 7,4$ Mpa (K-100), slump (12±2) cm, w/c = 0,87	m ³	961.176,21

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
B.02	Beton mutu, $f_c = 7,4$ Mpa (K-100), slump (12±2) cm, w/c = 0,87 dengan molen	m3	1.001.549,52
B.03	Beton mutu, $f_c = 9,8$ Mpa (K-125), slump (12±2) cm, w/c = 0,78	m3	1.012.884,54
B.04	Beton mutu, $f_c = 9,8$ Mpa (K-125), slump (12±2) cm, w/c = 0,78 dengan molen	m3	1.053.257,86
B.05	Beton mutu, $f_c = 12,2$ Mpa (K-150), slump (12±2) cm, w/c = 0,72	m3	1.053.625,05
B.06	Beton mutu, $f_c = 12,2$ Mpa (K-150), slump (12±2) cm, w/c = 0,72 dengan molen	m3	1.093.998,36
B.07	Beton mutu, $f_c = 14,5$ Mpa (K-175), slump (12±2) cm, w/c = 0,66	m3	1.101.678,50
B.08	Beton mutu, $f_c = 14,5$ Mpa (K-175), slump (12±2) cm, w/c = 0,66 dengan molen	m3	1.142.051,81
B.09	Beton mutu, $f_c = 16,9$ Mpa (K-200), slump (12±2) cm, w/c = 0,61	m3	1.147.728,20
B.10	Beton mutu, $f_c = 16,9$ Mpa (K-200), slump (12±2) cm, w/c = 0,61 dengan molen	m3	1.188.101,51
B.11	Beton mutu, $f_c = 19,3$ Mpa (K-225), slump (12±2) cm, w/c = 0,58	m3	1.181.911,37
B.12	Beton mutu, $f_c = 19,3$ Mpa (K-225), slump (12±2) cm, w/c = 0,58 dengan molen	m3	1.222.284,69
B.13	Beton mutu, $f_c = 21,7$ Mpa (K-250), slump (12±2) cm, w/c = 0,56	m3	1.204.794,92
B.14	Beton mutu, $f_c = 21,7$ Mpa (K-250), slump (12±2) cm, w/c = 0,56 dengan molen	m3	1.245.168,24
B.15	Beton mutu, $f_c = 24,0$ Mpa (K-275), slump (12±2) cm, w/c = 0,53	m3	1.243.949,17
B.16	Beton mutu, $f_c = 24,0$ Mpa (K-275), slump (12±2) cm, w/c = 0,53 dengan molen	m3	1.284.322,49
B.17	Beton mutu, $f_c = 26,4$ Mpa (K-300), slump (12±2) cm, w/c = 0,52 (kedap air)	m3	1.256.193,51
B.18	Beton mutu, $f_c = 26,4$ Mpa (K-300), slump (12±2) cm, w/c = 0,52 (kedap air) dengan molen	m3	1.296.566,82
B.19	Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12±2) cm, w/c = 0,49 (kedap air)	m3	1.302.282,89
B.20	Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12±2) cm, w/c = 0,49 (kedap air) dengan molen	m3	1.342.656,21
B.21	Bekisting balok beton biasa menggunakan multiflex 12 mm atau 18 mm, JAT $\leq 1,0$ m	m2	150.352,46
B.22	Bekisting balok beton biasa menggunakan kayu papan 3/20 cm, (tanpa perancah)	m2	212.985,65
B.23	Perancah bekisting balok menggunakan Kaso 5/7 cm, tinggi 4 m dan JAT $\leq 1,0$ m	m2	113.459,13

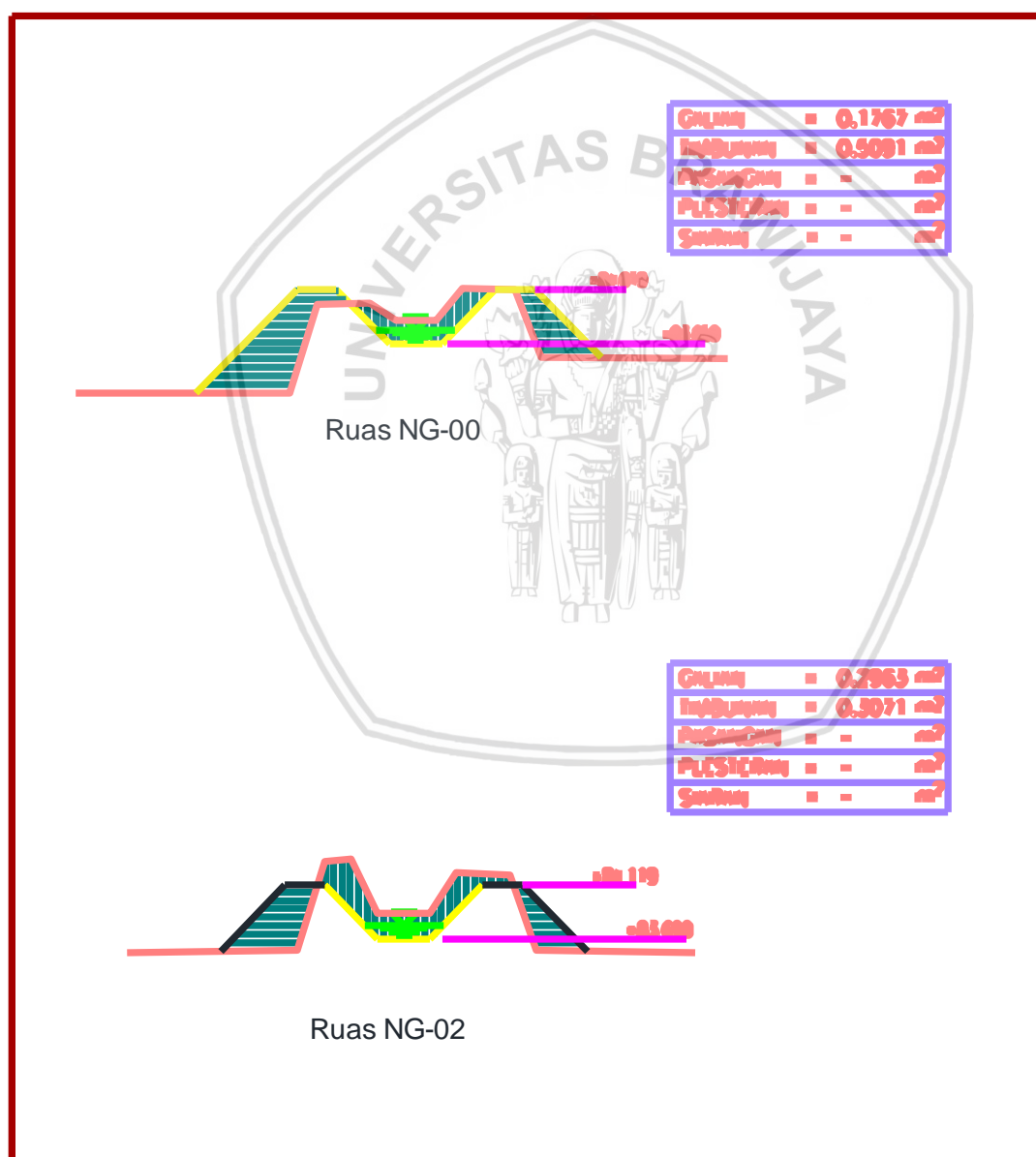
No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
B.24	Perancah bekisting balok menggunakan dolken Ø 8 - 10 cm, tinggi 4 m**, JAT ≤ 1.2 m	m2	130.586,47
B.25	Perancah bekisting balok beton menggunakan bambu Ø 8 - 10 cm, tinggi 4 m**, JAT ≤ 1.0 m	m2	96.349,11
C. PEKERJAAN BONGKARAN			
C.01	Bongkar 1 m3 pasangan batu dan pembersihan batu (manual)	m3	132.690,92
C.02	Bongkar 1 m3 pasangan batu (manual)	m3	113.396,39
C.03	Bongkar 1 m3 pasangan batu dengan jack hammer	m3	104.912,43
C.04	Pembersihan 1 m3 bongkaran pasangan batu untuk pemanfaatan kembali material batu **)	m3	19.294,54
C.05	Bongkar 1 m3 pasangan bata merah (manual)	m3	55.963,44
C.06	Bongkar 1 m3 pasangan bata merah dengan jack hammer	m3	38.298,08
C.07	Bongkar 1 m3 pasangan beton secara konvensional	m3	397.303,53
C.08	Bongkar 1 m3 pasangan beton dengan Jack Hammer	m3	390.314,60
D. PEKERJAAN U – GUTTER			
D. 01	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 40 x 40 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	981.913
D. 02	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 40 x 50 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.061.140
D. 03	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 50 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.108.111
D. 04	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 60 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.216.831
D. 05	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 60 x 60 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.268.421
D. 06	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 60 x 70 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.295.138
D. 07	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 70 x 70 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.348.570
D. 08	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 40 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.061.140
D. 09	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 60 x 50 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.242.626
D. 10	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 70 x 60 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.321.854
D. 11	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 40 x 60 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.242.626
D. 12	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 70 x 120, T=10-G.5T (K-350)	m	1.295.138

No. Analisis	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)
D. 13	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 40 x 70 x 120 , T=10-G.5T (K-350)	m	1.268.421
D. 14	Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 70 x 80 x 120 , T=10-G.5T (K-350)	m	1.262.894

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tulungagung

4.4.5. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan

Contoh perhitungan biaya pengerjaan pada saluran tersier BNG.1 Ki 1 khususnya pada patok NG-00 – NG-02 :



Gambar 4.1. Potongan melintang ruas NG-00 – NG-02

Dari gambar 4.1. di atas dapat diketahui kondisi eksisting saluran (warna merah) dan saluran rencana (warna kuning), pada ruas NG-00 kemudian dilakukan pekerjaan timbunan sebesar $0,5091 \text{ m}^2$ dan pengerjaan galian $0,1767 \text{ m}^2$. Sedangkan pada ruas NG-02 pekerjaan timbunan sebesar $0,3071 \text{ m}^2$ dan pengerjaan galian sebesar $0,2963 \text{ m}^2$, jarak antar patok tersebut adalah 50 m. Berdasarkan data tersebut, maka perhitungan volume galian maupun timbunan pada ruas NG-00 – NG-02 adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Pekerjaan timbunan NG-00} = 0,5091 \text{ m}^2$$

$$\text{Pekerjaan timbunan NG-02} = 0,3071 \text{ m}^2$$

$$\text{Pekerjaan galian NG-00} = 0,1767 \text{ m}^2$$

$$\text{Pekerjaan galian NG-02} = 0,2963 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak antar patok} = 50 \text{ m}$$

Maka perhitungan volume adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume timbunan} &= ((\text{timbunan NG-00} + \text{timbunan NG-02})/2) \times \text{Jarak antar patok} \\ &= ((0,5091 + 0,3071)/2) \times 50 \\ &= 20,41 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= ((\text{galian NG-00} + \text{galian NG-02})/2) \times \text{Jarak antar patok} \\ &= ((0,1767 + 0,2963)/2) \times 50 \\ &= 11,83 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan volume galian maupun timbunan pada masing-masing ruas saluran tersier BNG.1 Ki 1 dapat dilihat pada tabel...yang terdapat dilampiran pada halaman

Untuk selengkapnya pengerjaan material di petak tersier BNG. 1 Ki 1 dapat dilihat pada tabel 4.19. Rekapitulasi pengerjaan material petak tersier BNG.1 Ki 1 berikut :

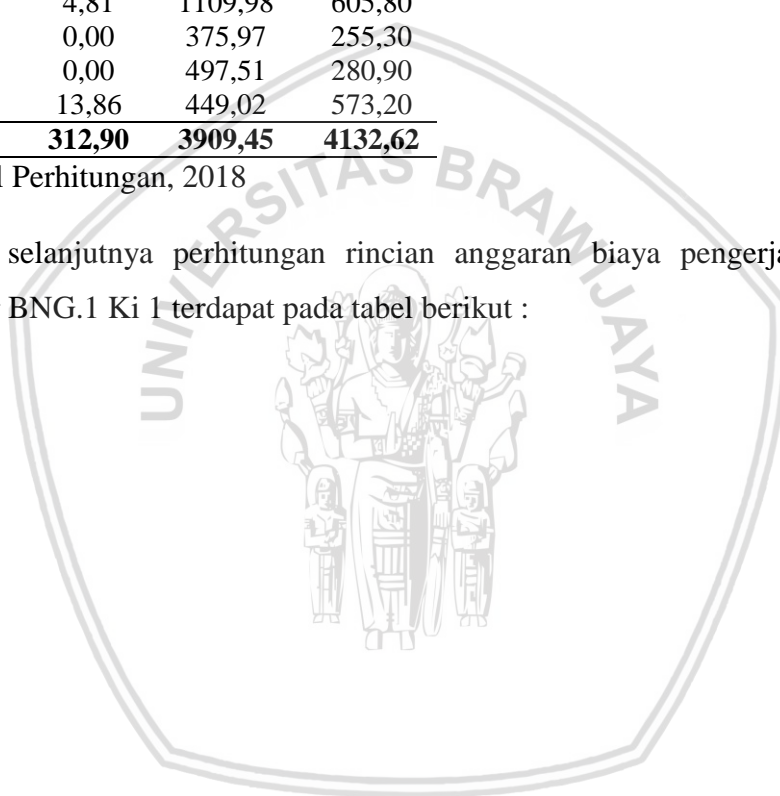
Tabel 4.19.

Rekapitulasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.1 Ki 1

Ruas	Volume m3		
	Galian Tanah	Timbunan	JARAK
Eksisting			
NG 00 - NG 27	263,51	254,54	1058,70
NG 31 - NG 40	28,15	217,76	421,12
NG 41 - NG 50	2,04	390,98	437,60
NG 51 - NG 61	0,55	613,70	500,00
Jalur Baru			
F 12 - F 25	4,81	1109,98	605,80
F 29 - F 35	0,00	375,97	255,30
F 36 - F 42	0,00	497,51	280,90
F 43 - F 55	13,86	449,02	573,20
TOTAL	312,90	3909,45	4132,62

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Untuk selanjutnya perhitungan rincian anggaran biaya pengerjaan rehabilitasi saluran tersier BNG.1 Ki 1 terdapat pada tabel berikut :



Tabel 4.20.

Rincian Anggaran Biaya Pengerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung (Petak Tersier BNG.1 Ki 1)

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN-TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN					185.649.180
1.	Pembersihan dan striping / kosrekan	m	A.01	3.306,10	5.500	18.184.636
2.	Uitzet trase saluran	m	A.04	3.306,10	2.861	9.458.413
3.	Bouwplank	m	A.06	1.715,20	89.206	153.006.131
4.	Papan Nama Proyek	-	Ls	1,00	5.000.000	5.000.000
II.	PEKERJAAN MOBILISASI					0
1		LS				0
III.	PEKERJAAN TANAH					134.417.651
1.	Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m ³	A.08	312,90	51.611	16.149.443
2.	Timbunan tanah atau urugan tanah kembali	m ³	A.56	3909,45	30.252	118.268.207
IV.	PEKERJAAN BETON					0
1.	1 m ³ Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12 \pm 2) cm, w/c = 0,49 (kedap air)	m ³	B.19	0	1.302.283	0
IV.	PEKERJAAN LAIN-LAIN					0
1.	Pilescale	LS		0		0
2.	Nomenklatur	LS		0		0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.21.

Rekapitulasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.1 Ki 2

Ruas	Volume m3			
	Galian Tanah	Timbunan	U gutter 50x40	JARAK
Eksisting				
NG 94 - NG 105	77,89	96,50	0,00	530,00
NG 106 - NG 114	85,19	78,48	0,00	371,00
NG 115 - NG 125	38,49	168,63	0,00	493,00
Jalur Baru				
F 64 - F 77	409,14	38,10	49,66	646,30
F 78 - F 80	13,13	53,51	0,00	74,00
F 81 - G 87	14,90	142,67	0,00	284,40
F 88 - F 93	7,04	162,28	0,00	217,10
F 94 - F 105	14,30	468,10	0,00	515,30
F 106 - F 122	17,23	660,53	0,00	767,20
TOTAL	677,30	1868,80	49,66	3898,30

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.22.

Rincian Anggaran Biaya Pengerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung (Petak Tersier BNG.1 Ki 2)

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN-TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
I. PEKERJAAN PERSIAPAN						254.474.271
1.	Pembersihan dan striping / kosrekan	m2	A.01	3.118,64	5.500	17.153.565
2.	Uitzet trase saluran	m	A.04	3.118,64	2.861	8.922.120
3.	Bouwplank	m	A.06	2.504,30	89.206	223.398.586

Lanjutan Tabel 4.22

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN- TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
	4. Papan Nama Proyek	-	Ls	1,00	5.000.000	5.000.000
II. PEKERJAAN MOBILISASI						0
	1	LS				0
III. PEKERJAAN TANAH						91.491.217
	1. Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	A.08	677,30	51.611	34.956.594
	2. Timbunan tanah atau urugan tanah kembali	m3	A.56	1868,80	30.252	56.534.623
IV. PEKERJAAN BETON						52.696.212
	1. 1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 40, T=10-G.5T (K-350)	m	D.08	49,66	1.061.140	52.696.212
	2. 1 m3 Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12 \pm 2) cm, w/c = 0,49 (kedap air)	m3	B.19	0	1.302.283	0
V. PEKERJAAN LAIN-LAIN						0
	1. Pilescale	LS				0
	2. Nomenklatur	LS				0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.23.

Rekapitulasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.2 Ka 1

Ruas	Galian Tanah	Timbunan	Volume m3			JARAK
			U gutter 50X60	U gutter 50X50	U gutter 50X40	
Eksisting						
NG 129 – NG 159	179,77	145,15	0,00	0,00	0,00	1487,00
NG 160 - NG 168	88,03	2,62	0,00	0,00	0,00	366,50
NG 169 – NG 174	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174,00
NG 175 – NG 188	105,31	57,53	0,00	0,00	0,00	626,00
NG 189 – NG 193	0,76	43,08	0,00	0,00	0,00	161,00
Jalur Baru						
F 366 – F 399	186,48	755,97	203,93	0,00	0,00	1654,90
F 400 – F 404	28,82	53,28	0,00	0,00	0,00	182,60
F 405 – F 408	0,00	110,67	0,00	0,00	0,00	150,00
F 409 – F 430	45,23	517,96	0,00	38,88	68,76	1061,70
F 431 – F 436	60,54	26,75	0,00	0,00	0,00	238,30
F 437 – F 442	2,48	221,26	0,00	0,00	0,00	258,80
F 443 – F 462	150,23	282,86	89,23	0,00	0,00	920,90
F 465 – F 467	1,16	72,94	0,00	0,00	0,00	87,40
TOTAL	848,79	2290,05	293,16	38,88	68,76	7369,10

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.24.

Rincian Anggaran Biaya Pengerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung (Petak Tersier BNG.2 Ka 1)

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN- TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
I. PEKERJAAN PERSIAPAN						460.589.475
1	Pembersihan dan striping / kosrekan	m2	A.01	5.895,28	5.500	32.426.015
2	Uitzet trase saluran	m	A.04	5.895,28	2.861	16.865.812
3	Bouwplank	m	A.06	4.554.60	89.206	406.297.648
4	Papan Nama Proyek	-	Ls	1,00	5.000.000	5.000.000
II. PEKERJAAN MOBILISASI						0
1		LS				0
III. PEKERJAAN TANAH						113.085.619
1	Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	A.08	848,79	51.611	43.807.490
2	Timbunan tanah atau urugan tanah kembali	m3	A.56	2290,05	30.252	69.278.129
IV. PEKERJAAN BETON						472.773.517
1	1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 60 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.04	293,16	1.216.831	356.726.176
2	1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 50 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.03	38,88	1.108.111	43.083.355
3	1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 40 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.08	68,76	1.061.140	72.963.986
4	1 m3 Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12 \pm 2) cm, w/c = 0,49 (kedap air)	m3	B.19	0	1.302.283	0
V. PEKERJAAN LAIN-LAIN						0
1	Pilescale	LS				0
2	Nomenklatur	LS				0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.25.

Rekapitulasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.2 Ka 2

Ruas	Volume m3			JARAK
	Galian Tanah	Timbunan	U gutter 50x40	
Eksisting				
NG 204 - NG 214	0,00	0,00	0,00	459,50
NG 215 - NG 224	0,00	0,00	0,00	446,00
Jalur Baru				
F 123 - F 141	9,49	784,17	113,38	891,50
F 142 - F 153	13,59	296,32	0,00	536,10
F 154 - F 157	0,00	149,88	10,71	134,20
F 158 - F 168	5,25	308,29	0,00	459,40
F 169 - F 200	0,00	1448,85	108,86	1523,00
F 203 - F 205	0,00	66,87	0,00	64,30
TOTAL	28,32	3054,38	232,41	4514,00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.26.

Rincian Anggaran Biaya Pengerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung (Petak Tersier BNG.2 Ka 2)

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN-TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
I. PEKERJAAN PERSIAPAN						357.093.947
1	Pembersihan dan striping / kosrekan	m2	A.01	3.611,20	5.500	19.862.810
2	Uitzet trase saluran	m	A.04	3.611,20	2.861	10.331.286
3	Bouwplank	m	A.06	3.608,50	89.206	321.899.851
4	Papan Nama Proyek	-	Ls	1,00	5.000.000	5.000.000

sa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3
atau urugan tanah kembali	m3
dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 40 , (50)	m3
u, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12 ± 2) cm, $w/c =$	m3
	LS
	LS

27.

klasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.2 Ki

Volume m3

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.27.
Rekapitulasi Pengerjaan Material Petak Tersier BNG.2 Ki

Ruas	Galian Tanah	Timbunan	Volume m3			JARAK
			U gutter 70x80	U gutter 50X50	U gutter 50X70	
Eksisting						
NG 242 - NG 257	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	850,50
NG 259 - NG 262	0,06	0,16	0,00	0,00	0,00	119,00
Jalur Baru						

Lanjutan Tabel 4.27

Ruas	Galian Tanah	Timbunan	Volume m3			JARAK
			U gutter 70x80	U gutter 50X50	U gutter 50X70	
F 206 - F 232	33,43	1373,78	217,68	25,76	0,00	1288,70
F 233 - F 241	0,00	145,28	0,00	0,00	0,00	401,90
F 242 - F 262	0,00	997,61	0,00	0,00	110,25	992,20
F 263 - F270	0,00	85,66	0,00	0,00	0,00	345,30
F 271 - F 276	0,00	96,49	0,00	0,00	0,00	223,50
F 277 - F 283	0,00	454,99	0,00	0,00	0,00	297,60
F 284 - F 288	0,00	130,31	0,00	0,00	0,00	171,70
F 289 - F 302	0,00	451,99	0,00	0,00	0,00	645,50
F 308 - F 328	0,00	862,18	0,00	0,00	120,75	995,40
F 329 - F 336	0,00	124,60	0,00	0,00	0,00	327,40
F 337 - F 346	0,00	284,40	0,00	0,00	0,00	410,70
F 347 - F 357	0,00	230,09	0,00	0,00	0,00	469,50
F 358 - F 365	0,00	108,99	0,00	0,00	0,00	332,70
TOTAL	33,50	5346,52	217,68	25,76	231,00	7871,60

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.28.

Rincian Anggaran Biaya Pengerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung (Petak Tersier BNG.2 Ki)

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN-TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
I. PEKERJAAN PERSIAPAN						668.361.778
1	Pembersihan dan striping / kosrekan	m2	A.01	6.297,28	5.500	34.637.150
2	Uitzet trase saluran	m	A.04	6.297,28	2.861	18.015.895
3	Bouwplank	m	A.06	6.902,10	89.206	615.708.733
4	Papan Nama Proyek	-	Ls	1,00	5.000.000	5.000.000
II. PEKERJAAN MOBILISASI						0

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT.	KODE ANLS	KUAN- TITAS	HARGA SATUAN Rp.	JUMLAH HARGA
	1	LS				0
III.	PEKERJAAN TANAH					163.470.822
	1 Galian tanah biasa sedalam ≤ 1.00 m (manual)	m3	A.08	33,50	51.611	1.728.835
	2 Timbunan tanah atau urugan tanah kembali	m3	A.56	5346,52	30.252	161.741.987
IV.	PEKERJAAN BETON					602.628.583
	1 1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 70 x 80 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.14	217,68	1.262.894	274.906.766
	2 1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 50 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.03	25,76	1.108.111	28.544.939
	3 1 m3 Pengadaan dan pemasangan Beton pra cetak U-Ditch 50 x 70 , T=10-G.5T (K-350)	m	D.12	231,00	1.295.138	299.176.878
	4 1 m3 Beton mutu, $f_c = 28,8$ Mpa (K-325), slump (12 \pm 2) cm, w/c = 0,49 (kedap air)	m3	B.19	0	1.302.283	0
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN					0
	1 Pilescale	LS				0
	2 Nomenklatur	LS				0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

4.4.6. Rencana Anggaran Biaya Proyek

Untuk hasil rekapitulasi rencana anggaran biaya pada pengerjaan saluran tersier Ngunut pada masing – masing petak tersier dapat dilihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 4.29.

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pada Petak Tersier BNG.1 Ki 1

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	185.649.180
II.	PEKERJAAN MOBILISASI	0
III.	PEKERJAAN TANAH	134.649.180
IV.	PEKERJAAN BETON	0
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN	0
VI.	JUMLAH	320.298.360
VII.	PPN	32.029.836
VIII.	TOTAL	352.328.196
IX.	DIBULATKAN	352.300.000
X.	TERBILANG : TIGA RATUS LIMA PULUH DUA JUTA TIGA RATUS RIBU RUPIAH	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.30.

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pada Petak Tersier BNG.1 Ki 2

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	254.474.271
II.	PEKERJAAN MOBILISASI	0
III.	PEKERJAAN TANAH	91.491.217
IV.	PEKERJAAN BETON	52.696.212

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN	0
VI.	JUMLAH	398.661.700
VII.	PPN	39.866.170
VIII.	TOTAL	438.527.870
IX.	DIBULATKAN	438.500.000
X.	TERBILANG : EMPAT RATUS TIGA PULUH DELAPAN JUTA LIMA RATUS RIBU RUPIAH	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.31.

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pada Petak Tersier BNG.2 Ka 1

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	460.589.475
II.	PEKERJAAN MOBILISASI	0
III.	PEKERJAAN TANAH	113.085.619
IV.	PEKERJAAN BETON	472.773.517
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN	0
VI.	JUMLAH	1.046.448.611
VII.	PPN	104.644.861
VIII.	TOTAL	1.151.093.472
IX.	DIBULATKAN	1.151.000.000
X.	TERBILANG : SATU MILIAR SERATUS LIMA PULUH SATU JUTA RUPIAH	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.32.

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pada Petak Tersier BNG.2 Ka 2

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	357.093.947
II.	PEKERJAAN MOBILISASI	0
III.	PEKERJAAN TANAH	93.861.871
IV.	PEKERJAAN BETON	246.619.547
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN	0
VI.	JUMLAH	697.575.365
VII.	PPN	69.757.536
VIII.	TOTAL	767.332.901
IX.	DIBULATKAN	767.300.000
X. TERBILANG : TUJUH RATUS ENAM PULUH TUJUH JUTA TIGA RATUS RIBU RUPIAH		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.33.

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pada Petak Tersier BNG.2 Ki

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	668.361.778
II.	PEKERJAAN MOBILISASI	0
III.	PEKERJAAN TANAH	163.470.822
IV.	PEKERJAAN BETON	602.628.583
V.	PEKERJAAN LAIN-LAIN	0

Lanjutan Tabel 4.33

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA Rp.
VI.	JUMLAH	1.434.461.183
VII.	PPN	143.446.118
VIII.	TOTAL	1.577.907.301
IX.	DIBULATKAN	1.577.900.000
X. TERBILANG : SATU MILIAR LIMA RATUS TUJUH PULUH TUJUH JUTA SEMBILAN RATUS RIBU RUPIAH		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Tabel 4.34.

Rekapitulasi Total Biaya Konstruksi Rehabilitasi Saluran Tersier Ngunut

No.	Saluran / Bangunan	Nama Petak Tersier	RAB (Rupiah)
1	Saluran Sekunder Ngunut	BNG.1 Ki 1	352.300.000
2		BNG.1 Ki 2	438.500.000
3		BNG.2 Ka 1	1.151.000.000
4		BNG.2 Ka 2	767.300.000
5		BNG.2 Ki	1.577.900.000
Jumlah Total (Sudah termasuk PPN)			4.287.000.000
TERBILANG : EMPAT MILIAR DUA RATUS DELAPAN PULUH TUJUH JUTA RUPIAH			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dari tabel 4.34 di atas dapat diketahui total biaya konstruksi rehabilitasi saluran sekunder dan tersier Ngunut adalah Rp. 4.287.000.000,00 (sudah termasuk PPN)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada konsidi eksisting saluran dari hasil survey dan inventarisasi di lapangan, permasalahan umum yang di hasilkan antara lain :

- Kerusakan saluran (saluran tersier,dan saluran kuarter)
- Kondisi lokasi pengerjaan.
- Data luasan land use di wilayah irigasi Lodoyo Kab. Tulungagung khususnya di saluran Sekunder Ngunut.
- Debit di saluran tersier kurang (banyak areal sawah mengambil air dari saluran pembuang).
- Air tidak sampai areal hilir sawah (terjadinya sedimentasi membuat elevasi di hilir menjadi lebih tinggi).
- Lahan sawah sudah berubah menjadi pemukiman dan kebun (karena saluran sudah tidak digunakan sehingga saluran dibongkar warga).

Untuk hasil perencanaan data teknis panjang saluran dan juga debit saluran irigasi eksisting dan rencana pada masing-masing petak tersier adalah sebagai berikut :

1. Ruas BNG. I Kiri 1

- Luas petak : 47,80 ha
- Panjang saluran eksisting : 2.970,29 m
- Panjang saluran rencana : 4.252,48 m
- Q max : 88,25 lt/det
- Q min : 5,17 lt/det

2. Ruas BNG. I Kiri 2

- Luas petak : 41,06 ha
- Panjang saluran eksisting : 832,78 m
- Panjang saluran rencana : 3.898,30 m
- Q max : 75,80 lt/det
- Q min : 2,20 lt/det

3. Ruas BNG. II Kanan 1

- Luas petak : 64,27 ha
- Panjang saluran eksisting : 2.718,28 m
- Panjang saluran rencana : 7.262,56 m
- Q max : 136,12 lt/det
- Q min : 6,39 lt/det

4. Ruas BNG. II Kiri

- Luas petak : 117,80 ha
- Panjang saluran eksisting : 1.652,08 m
- Panjang saluran rencana : 8.064,20 m
- Q max : 272,03 lt/det
- Q min : 7,66 lt/det

5. Ruas BNG. II Kanan 2

- Luas petak : 62,33 ha
- Panjang saluran eksisting : 858,86 m
- Panjang saluran rencana : 4.518,0 m
- Q max : 115,07 lt/det
- Q min : 3,91 lt/det

Untuk hasil inventarisasi foto saluran eksisting akan disertakan pada lembar lampiran.

Berdasarkan data teknis desain rehabilitasi jaringan irigasi sekunder dan tersier Ngunut di DI. Lodoyo Kabupaten Tulungagung serta perhitungan RAB diperoleh bahwa total biaya konstruksi untuk rehab jaringan irigasi sebesar Rp. 4.287.000.000,00 (sudah termasuk PPN). Rekapitulasi hasil perhitungan biaya konstruksi tiap petak tersier dapat dilihat sebagai berikut :

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Ruas BNG. I Kiri 1 | : Rp. 352.300.000,00 |
| 2. Ruas BNG. I Kiri 2 | : Rp. 438.500.000,00 |
| 3. Ruas BNG. II Kanan 1 | : Rp. 1.151.000.000,00 |
| 4. Ruas BNG. II Kanan 2 | : Rp. 767.300.000,00 |
| 5. Ruas BNG. II Kiri | : Rp. 1.577.900.000,00 |

5.2 Saran

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengembalikan fungsi jaringan irigasi sesuai rencana awal sehingga dapat menunjang peningkatan produksi pertanian khususnya

padi untuk memantapkan swasembada pangan, meningkatkan pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pendapatan petani, dan optimasi pemanfaatan sumber daya air. Untuk itu diperlukan sistem tata kelola dan irigasi yang baik dan juga diperlukan peran serta masyarakat terutama para petani khususnya di Kabupaten Tulungagung untuk ikut serta menjaga keberlangsungan sistem irigasi yang baik antara lain dengan cara sebagai berikut:

- Tidak membuang sampah di sepanjang aliran irigasi
- Rutin melakukan kerja bakti untuk membersihkan rerumputan dan sedimentasi
- Tidak mendirikan bangunan diatas atau di dekat saluran irigasi
- Tidak merusak atau mengubah bangunan irigasi yang sudah ada tanpa ijin dari pihak terkait dalam hal ini adalah Pemerintah



Halaman ini sengaja dikosongkan

